

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

В 2001 году в рамках крупной конференции в под эгидой Национального научного фонда и Министерства торговли США был констатирован синергетический прорыв в четырех областях знаний: нанотехнологии, биотехнологии, информационных технологиях и когнитивных технологиях (НБИК, англ. Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology, Cognitive Technology, NBIC) и объявлено о новом направлении в науке, которое было определено как *прогрессивная конвергенция*.

В России о конвергентном образовании широко заговорили после реализации в московских школах «Курчатовского проекта», который был основан в 2012 году по инициативе Департамента образования города Москвы и НИЦ «Курчатовский институт». Целью проекта было обеспечение доступа учащимся школ города Москвы к современному высокотехнологичному учебному оборудованию, необходимому для осуществления на высоком уровне проектной и исследовательской деятельности.

Обзор научной и педагогической литературы, участие в педагогических форумах, конференциях и круглых столах с ключевым словом «конвергенция» показал, что на сегодняшний день конвергентный подход к обучению школьников является инновацией и находится в стадии разработки. Это было отражено в ряде работ<sup>1</sup>. Понимая прогрессивную конвергенцию как конвергенцию естественных наук и технологий, мы предлагаем следующее определение:

*Конвергенция в образовании* — это процесс и результат построения целостных учебных дисциплин, созданных путем синтеза научных знаний и технологических достижений на основе системы фундаментальных закономерностей развития естественных наук и NBIC-технологий и обусловленных дидактическим отображением взаимопроникновения наук и технологий в ходе прогрессивного развития человечества.

Исходя из этого определения, конвергентный подход, по нашему мнению, предполагает конвергенцию двух видов

---

<sup>1</sup> Смелова В. Г. Конвергентное образование: основные идеи и терминология [Текст] / В. Г. Смелова // Школа и производство. 2017. № 7. С. 8–12; Смелова В. Г. Место и роль биологии в конвергентном образовании школьников / В. Г. Смелова // Биология в школе. 2018. № 2. С. 62–71.

мышления человека: научного и технологического. На рисунке 1 показаны две тетради, сравнив которые, можно увидеть много общего.

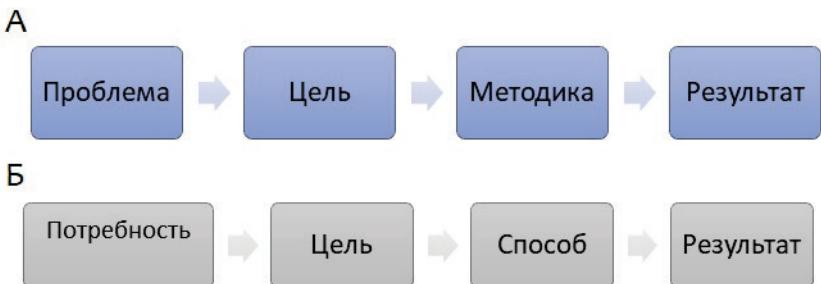


Рис. 1.

А — ход научного мышления; Б — ход технологического мышления.

Таким образом, в основе конвергентного образования лежит развитие технологического мышления школьников с опорой на формирование исследовательских навыков для создания конкретного, полезного для человека, продукта.

**Цель курса.** Сформировать целостное представление о методах научного исследования, помогающих решить насущные человеческие потребности.

**Задачи курса:**

1. Познакомить учащихся с основными методами научного исследования: выдвижение гипотезы, наблюдение, опыт, эксперимент, моделирование, микроскопирование, качественный и количественный анализ и др.
2. Обеспечить понимание учащимися возрастающей роли естественных наук, научных исследований и технологий в современном мире, постоянного процесса технологической эволюции научного знания.
3. Заложить основы конвергентного (научного и технологического) подхода к решению практических задач, возникающих в ходе деятельности человека.

4. Начать формирование умений сопоставлять теоретические и экспериментальные знания о биологических объектах с реальной жизнью.

5. Начать формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач по исследованию живой природы и собственного организма.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСА**

Процесс обучения по образовательной программе «Я — исследователь» выстроен по классическим принципам дидактики: научности, сознательности и самостоятельности, систематичности, последовательности, наглядности, доступности, связи теории с реальной жизнью. Особенность курса заключается в следующих приоритетных идеях: ориентация на личностные интересы, потребности, способности обучающегося, возможность его свободного самоопределения и самореализации; единство обучения, воспитания и развития; деятельностная основа образовательного процесса.

При разработке каждого учебного занятия пропедевтического курса педагог ставит многоступенчатую цель: 1) расширить/представить новую единицу учебного знания; 2) решить определенную исследовательскую/техническую задачу; 3) освоить/закрепить новый метод научного исследования; 4) освоить/закрепить навыки работы с учебным/научным оборудованием; 5) организовать/закрепить навыки работы в учебной группе/команде.

Структура каждого занятия включает блоки «Изучаем», «Рассуждаем», «Исследуем», «Анализируем», «Проектируем», «Конструируем», «Моделируем», «Рефлексируем» и др. В зависимости от темы, выбираются те блоки, которые необходимы на конкретном занятии. На каждое занятие разрабатывается рабочий (инструктивный) лист, в котором учащиеся записывают основные определения, делают рисунки, протоколируют ход лабораторных исследований и пр.

Пропедевтический курс «Я — исследователь» имеет интегративную природу. Курс основан на личных представлениях учащихся о живой природе, строении собственного организма и технологиях, а также служит пропедевтической основой изучения химии, биологии, экологии в основной и старшей школе (для младших школьников).

## **МЕСТО КУРСА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Пропедевтический курс «Я — исследователь» может реализовываться как в основном, так и в дополнительном образовании школьников.

В условиях основного образования курс реализуется за счет часов, отведенных на внеурочную деятельность для учащихся начальной школы, классов естественнонаучного, биологического, биолого-химического, биотехнологического, агротехнологического профиля основной и старшей школы.

В условиях дополнительного образования детей курс реализуется как самостоятельная программа.

Каждое занятие рассчитано на 2 академических часа и состоит из теоретической части, объемом 20–30% учебного времени и практической части, объемом 70–80% учебного времени<sup>2</sup>.

Содержание курса представлено избыточно, что позволяет гибко варьировать степень сложности выполняемых исследований и технологических операций в зависимости от возрастной категории обучающихся.

---

<sup>2</sup> Занятие 14–15 рассчитано на 4 академических часа. Занятие 16–18 на 6 академических часов.

# **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА: ЛИЧНОСТНЫЕ, МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ, ПРЕДМЕТНЫЕ**

Пропедевтический курс «Я — исследователь» способствует достижению следующих ожидаемых результатов обучения:

***Личностные:***

- способность к целенаправленной познавательной деятельности, направленной на изучение живой природы и технологических процессов, интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.);
- способность ставить цели;
- умение планировать свою работу;
- умение работать в учебной паре/группе.

***Метапредметные:***

- овладение составляющими исследовательской деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение работать с разными источниками учебной, научной и научно-популярной информации, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к сохранению живой природы и здоровья собственного организма.

***Предметные:***

***Технология***

***Агротехнологии***

- формирование первоначальных систематизированных представлений о структуре и свойствах почвы; составе и видовом многообразии почвенной биоты, ее роли в сохранении почвенного плодородия; о методах предпосевной обработки семян сельскохозяйственных растений.

### ***Биотехнология***

- формирование первоначальных систематизированных представлений о бионике, как отрасли биотехнологии, изучающей «изобретения» живых объектов и использующей эти знания в архитектуре и других технологических отраслях;
- формирование первоначальных систематизированных представлений о роли ферментов в технологических процессах производства продуктов питания (хлебопечение).

### ***Технологии пищевой промышленности***

- формирование первоначальных систематизированных представлений о физико-химических процессах замачивания и варки круп, технологии приготовления каш, качества напитков, технологиях грибной индустрии

### ***Технологии фармацевтической промышленности***

- формирование первоначальных систематизированных представлений о технологиях производства антибиотиков на примере пенициллина

### ***Технологии текстильной промышленности***

- формирование первоначальных систематизированных представлений о теплоизоляционных свойствах материалов для одежды.

### ***Биология***

- закрепление представлений о составе и структуре почвы, ее плодородии;
- формирование первоначальных систематизированных представлений о влиянии внешних факторов (воздухопроницаемость, водопроницаемость, влажность почвы) на растительный организм, о минеральном питании растений, овладение понятийным аппаратом биологии в области почвоведения;
- формирование первоначальных систематизированных представлений о ферментах, как биологических ускорителях жизненных процессов, в том числе в организме человека (пищеварительные ферменты); овладение понятийным аппаратом биологии в области энзимологии;
- приобретение опыта использования методов биологической науки (наблюдение и экспериментирования) и проведения биологических экспериментов, в том числе с использованием необходимого лабораторного оборудования для изучения структуры, свойств, фауны и микрофлоры почвы,

строения и многообразия грибов, строения и прорастания семян, транспирации и устьичного аппарата растений, процесса фотосинтеза, микроклимата, теплопродукции и терморегуляции теплокровных животных, строения амниотического яйца, строения опорно-двигательной системы человека, физиологии пищеварения, структуры и функции ферментов, вкусового анализатора, качества продуктов на примере напитков.

### ***Химия***

— формирование первоначальных систематизированных представлений О Правилах работы в школьной лаборатории; приборах, инструментах, лабораторной посуде и вспомогательном оборудовании; соблюдении правил безопасности при работе с химическими веществами и оборудованием; методах анализа веществ; качественных реакциях на ионы в растворе; определении характера среды; индикаторах;

— овладение умениями проводить взвешивание, нагревание химических веществ; готовить растворы химических веществ с заданной массовой долей растворенного вещества; определять реакцию среды с помощью индикаторов.

### ***Математика и информатика***

— овладение простейшими способами представления и анализа статистических данных; развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик.

— развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин (технология, биология, химия) с использованием при необходимости справочных материалов, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах;

— формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном инструменте обработки информации; развитие основных навыков и умений использования программного обеспечения для регистрации и анализа полученных данных на примере ПО для работы с датчиками.

### ***Русский язык и литература***

— формирование основ читательской грамотности методом анализа и интерпретации художественных, научно-популярных, научных, учебных текстов; морфемного и этимологического анализа терминов и архаизмов.

### ***Английский язык***

— расширение лингвистической компетенции методом перевода, говорения и аудирования; расширение английской биохимической лексики.

### ***Искусство***

— формирование художественной культуры методом анализа и интерпретации живописных полотен и музыкальных произведений;

# **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

## **Занятие 1 «Таинственное вещество» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков. В первом блоке в режиме обсуждения учащиеся самостоятельно формулируют правила техники безопасности работы в учебной лаборатории. Во втором блоке в режиме викторины учащиеся знакомятся с видами лабораторной посуды. В третьем блоке в режиме поисковой исследовательской деятельности («криминалистическое расследование») учащиеся знакомятся с основным составом почвы: минеральные частицы (песок, глина, камни), почвенный воздух, почвенная вода, органическое вещество (гумус), минеральные вещества и систематизируют понятие «механический состав почвы»

## **Занятие 2 «Мишкина каша» (2 ч)**

Занятие состоит из двух смысловых блоков. В первом блоке в режиме поисковой исследовательской деятельности учащиеся знакомятся с понятиями «гипотеза» и «водопроницаемость почвы», учатся выдвигать гипотезы и проверять их проведением эксперимента. Во втором блоке учащиеся закрепляют понятие «гипотеза» и умение выдвигать и проверять гипотезы на конкретном бытовом примере — замачивание крупы перед варкой каши.

## **Занятие 3 «Без молотка — не кузнец» (2 ч)**

Занятие состоит из двух смысловых блоков. В первом блоке в режиме рассуждения учащиеся знакомятся с понятиями «приборы», «инструменты», «приспособления», с устройством лабораторного штатива, учатся правильно собирать штатив. Во втором блоке учащиеся закрепляют понятие «водопроницаемость почвы», проектируют прибор для определения водопроницаемости почвы, собирают прибор самостоятельно по эскизу и исследуют водопроницаемость почвенного образца.

## **Занятие 4 «Сами открываютя, сами закрываютя» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков — теоретическом и двух практических. В первом блоке в режиме рассуждения учащиеся знакомятся с основными методами научного исследования и методом наблюдения. Во втором блоке учащиеся

изучают устройство микроскопа, учатся работать с этим оптическим прибором, используя готовый микропрепаратор. В третьем блоке учащиеся осваивают метод получения реплик и изучают стычный аппарат растений разных экологических групп.

### **Занятие 5 «Кто живет в почве?» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков — теоретического, практического и проектного<sup>3</sup>. В первом блоке в режиме рассуждения, наблюдения, конструирования учащиеся знакомятся с фауной почвы и особенностями строения почвенных обитателей в связи с жизнью в плотной среде. Во втором блоке учащиеся изучают живых обитателей почвы — дождевого червя и почвенную микрофлору. В третьем блоке учащиеся осваивают вермикультивирование — проектируют и конструируют вермикулятор, заселяют его дождевыми червями и получают биогумус.

### **Занятие 6 «Сок? Молоко? Газировка?» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков — теоретического, практического и проектного<sup>4</sup>. В первом блоке в режиме рассуждения и анализа художественных текстов учащиеся знакомятся с основными методами научного исследования — опытом и экспериментом; с понятием водородного показателя (кислотности) растворов. Во втором блоке учащиеся исследуют показатель кислотности напитков двумя способами: с помощью индикаторной бумаги и с помощью цифровой лаборатории, используя датчик pH. В третьем, проектном блоке учащиеся начинают выполнение учебного проекта «Сок? Молоко? Газировка? Что полезнее для здоровья?».

### **Занятие 7 «Погода в доме» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков — теоретического, практического и проектного<sup>5</sup>. В первом теоретическом блоке в режиме рассуждения и анализа учебных, научных,

---

<sup>3</sup> Проектный блок проводится вне времени учебного занятия по желанию педагога и учащихся.

<sup>4</sup> Учебный проект начинается на занятии и продолжается во внеурочное время после занятия.

<sup>5</sup> Учебный проект начинается на занятии и продолжается во внеурочное время после занятия.

научно-популярных и нормативных текстов учащиеся знакомятся с понятиями микроклимата и экологии помещений. Во втором практическом блоке учащиеся исследуют микроклимат Центра проектного творчества «Старт-ПРО». В третьем проектном блоке учащиеся начинают выполнение учебного проекта «Погода в доме: Исследование микроклимата учебного здания».

### **Занятие 8 «Яйцо — символ мироздания» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков. Первый блок занятия «Яйцо — символ мироздания» посвящен формированию читательской грамотности школьников. В режиме рассуждения учащиеся знакомятся с философской составляющей этого биологического объекта. Второй блок занятия «Амниотическое яйцо — модель космического корабля» акцентирован на формировании естественнонаучной грамотности школьников. Школьники исследуют яйцо в контексте решения проблем питания, дыхания, защиты развивающегося эмбриона / космонавта на космическом корабле. В третьем блоке занятия «Яйцо — идеальный объект бионики» сделан акцент на формировании технологического мышления школьников.

### **Занятие 9 «Держи голову в холоде, а ноги в тепле» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков — теоретического, исследовательского и проектного. В первом, теоретическом блоке, учащиеся знакомятся с понятиями теплопродукции и терморегуляции в режиме рассуждения и анализа репродукций живописных полотен художника Б. Кустодиева. Во втором практическом блоке учащиеся исследуют теплопродукцию собственного тела. В третьем проектном блоке учащиеся проводят учебный проект «Почему тепло в варежках?».

### **Занятие 10 «Что происходит с пищей во рту?» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков: «Слюна — волшебная жидкость: Что происходит с пищей во рту?», «Наши помощники — ферменты: Ферментативная активность белков»; «Фермент амилаза — чудодейственный разрушитель: Исследование активности фермента слюны».

### **Занятие 11 «Величайшая тайна зеленого растения» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков. Первый блок — эмоционально-чувственный, в котором учащиеся погружаются в тему фотосинтеза с помощью интегративного подхода (МХК/театрализация). Второй блок — демонстрационный, в котором учитель демонстрирует часть экспериментов по фотосинтезу. Третий блок — исследовательский, в котором учащиеся самостоятельно проводят опыты, доказывающие протекание процесса фотосинтеза в клетках зеленых растений.

### **Занятие 12 «Какая у меня осанка?» (2 ч)**

Занятие состоит из двух смысловых блоков — теоретическом и практическом. В теоретическом блоке учащиеся знакомятся со строением скелета человека, выделяют особенности скелета, связанные с прямохождением и получают целостное представление об осанке. Во втором, практическом блоке, дети исследуют собственную осанку на предмет выявления нарушений и проводят биометрический анализ собственных планктограмм (отпечатков стопы) на предмет выявления плоскостопия.

### **Занятие 13 «Ни рыба, ни мясо» (2 ч)**

Занятие состоит из трех смысловых блоков. Первый блок занятия «Учимся читать и размышлять» посвящен формированию читательской грамотности школьников. В режиме рассуждения и работы с текстом «Особое царство» учащиеся знакомятся с особенностями грибов, как отдельного царства живых организмов. Второй блок занятия «Изучаем» закладывает научные знания учащихся о грибах. Третий блок занятия «Исследуем» акцентирован на формировании практической части естественнонаучной грамотности школьников. Школьники самостоятельно исследуют шляпочные, плесневые и дрожжевые грибы. Занятие завершается выходом на проектный, домашний блок. Школьникам предлагается самостоятельное выполнение домашних проектов, связанных с выпечкой бездрожжевого и дрожжевого хлеба.

### **Занятие 14-15 «Корень учения горек, но плод его сладок» (4 ч)**

Занятие состоит из четырех смысловых блоков. В первом, теоретическом, блоке учащиеся знакомятся со строением

вкусового анализатора. Во втором, теоретическом — с элементами исследования, расширяют представления о четырех основных вкусовых чувствах, проводя несложные исследования собственного органа вкуса. В третьем, исследовательском, блоке, дети исследуют собственную вкусовую чувствительность к разным веществам. В четвертом, художественном, блоке — участвуют в инсталляции, отождествляющей восприятие шедевров музыки и изобразительного искусства через вкусовые чувства.

### **Занятие 16-18 «Семя внутри и снаружи» (6 ч)**

Занятие проводится в три учебных дня. В первый день учащиеся 1) знакомятся со строением семян однодольных и двудольных растений и закладывают опыт по изучению влияния количества семядолей на прорастание семян фасоли; 2) знакомятся с основными способами предпосевной обработки семян (замачивание, пропаривание, стимулирование ростовыми веществами, барботирование), проводят предпосевную обработку. На второй (следующий) день учащиеся 1) готовят субстраты для посадки семян; 2) сажают семена растений, обработанные накануне; 3) знакомятся с дражированием и проводят гранулирование семян; 4) знакомятся со скарификацией и проводят предпосевную обработку. На третий день (через неделю от первого занятия) учащиеся: 1) наблюдают и обрабатывают полученные результаты опыта с фасолью, пересаживают семена в гидропонную систему для дальнейших наблюдений; 2) наблюдают и обрабатывают полученные результаты с предпосевной обработкой семян разными способами, высаживают семена; 3) начинают проект «Съешь финик — посади семечко».

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КУРСА

<i>№ зан.</i>	<i>Тема</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Методы научного исследования</i>	<i>Изучаем</i>	<i>Исследуем</i>	<i>Проектируем/ конструируем</i>	<i>Характеристика основных видов деятельности учащихся</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
1	<b>Таинственное вещество</b>	2	<b>Наблюдение. Опыт</b> Визуальный и органолептический анализ, метод сухого просеивания, мокрый метод, фильтрование	Правила безопасности. Лабораторная посуда. Механический состав почвы	Механический состав почвы	Прибор для фильтрации воды	- формулируют правила техники безопасности, опираясь на изображения; - проводят классификацию посуды по разным основаниям; - анализируют и критически оценивают художественные изображения; - работают с терминологией; - предлагают методы исследования незнакомой субстанции; - проводят органолептический анализ почвенного образца; - составляют кластер «Состав почвы»; - проводят исследование почвенного образца методом

*Продолжение табл.*

1	2	3	4	5	6	7	8
							<p>наблюдения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исследуют механический состав почвы методом сухого просеивания;</li> <li>- исследуют механический состав почвы мокрым методом;</li> <li>- анализируют полученные результаты,*</li> <li>- делают выводы на основе проведённых исследований;*</li> <li>- проводят рефлексию и самооценку собственной деятельности;*</li> <li>- проектируют возможное использование полученных знаний в повседневной жизни*<sup>6</sup></li> </ul>
2	<b>«Мишкина каша»</b>	2	<b>Гипотеза.</b> Эксперимент	Понятие «научная гипотеза». Свойства почвы. Водопроницаемость. Каши	Водопроницаемость субстратов. Замачивание и набухание круп	Идеальная каша	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рассуждают о понятиях «гипотеза», «водопроницаемость»,</li> <li>- работают с художественным текстом, анализируют и интерпретируют прочитанное в</li> </ul>

<sup>6</sup> Деятельность учащихся, отмеченная знаком «\*» проводится НА ВСЕХ занятиях без исключения и далее не повторяется в тексте.

*Продолжение табл.*

1	2	3	4	5	6	7	8
							контексте темы занятия; - определяют, сравнивают и различают образцы субстратов; образцы круп; - проводят морфемный анализ термина «водопроницаемость»; - моделируют процесс проникновения воды в почву/субстрат; разные виды каши (рассыпчатая, вязкая, жидккая), процесс замачивания крупы перед приготовлением каши; - сравнивают скорость: проникновения воды в разные субстраты и в разные крупы; поглощения воды разными крупами
3	«Без молотка — не кузнец»	2	<b>Моделирование. Опыт Метод Каминского</b>	Приборы. Инструменты. Приспособления. Водопроницаемость почвы	Водопроницаемость почвы по методу Н. А. Каминского	Прибор для изучения водных свойств почвы	- классифицируют предметы по разным основаниям; - сравнивают и находят общие признаки у разных предметов; - работают с определениями понятий;

*Продолжение табл.*

1	2	3	4	5	6	7	8
							<ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомятся с устройством лабораторного штатива;</li> <li>- собирают штатив самостоятельно;</li> <li>- проектируют прибор для исследования водопроницаемости почвы;</li> <li>- собирают прибор самостоятельно;</li> <li>- исследуют водопроницаемость почвы;</li> <li>- рассчитывают скорость водопроницаемости почвы;</li> <li>- сравнивают скорость водопроницаемости разных почвогрунтов</li> </ul>
4	«Сами открываются, сами закрываются»	2	<b>Наблюдение</b> Микроскопирование Метод получения реплик	Понятие «научное наблюдение» Строение микроскопа. Строение устьичного аппарата	Строение устьичного аппарата растений разных экологических групп	Решение технической задачи получения отпечатков кожицы листа растения, без повреждения живого организма	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализируют разные виды деятельности людей, проводят обобщение;</li> <li>- анализируют текст научно-популярной статьи, находят необходимую информацию, выдвигают гипотезы, учатся работать с диаграммой, осваивают навык скорочтения;</li> </ul>

*Продолжение табл.*

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
							<ul style="list-style-type: none"><li>- работают с этимологией и определением терминов; расширяют лингвистическую компетенцию;</li><li>- представляют, воображают, размышляют, высказывают свои предположения;</li><li>- изучают строение микроскопа;</li><li>- осваивают работу с микроскопом;</li><li>- рассматривают готовый микропрепарат;</li><li>- осваивают методику получения реплик, самостоятельно готовят временный микропрепарат;</li><li>- исследуют строение устьичного аппарата растений разных экологических групп;</li><li>- подсчитывают количество устьиц в поле зрения микроскопа;</li><li>- сравнивают устьичные аппараты растений разных экологических групп</li></ul>

*Продолжение табл.*

1	2	3	4	5	6	7	8
5	«Кто живет в почве?»	2	<b>Наблюдение</b> Метод «раздавленная капля»	Флора. Faуна. Faуна почвы. Микрофлора почвы. Вермикультура	Наблюдение за дождевым червем Исследование микрофлоры почвы	Идеального почвенного обитателя Книжку-раскладушку Вермикулятор	- анализируют художественные изображения, проводят обобщение; - работают с этимологией и определением терминов; расширяют лингвистическую компетенцию; - рассуждают, опираясь на жизненный опыт; - классифицируют почвенных обитателей; - находят пути решения проблем методом «мозгового штурма»; - соотносят строение организмов со средой обитания; конструируют «почвенного обитателя»; афишируют представленный конструкт; - анализируют аудиовизуальную информацию (фильм), находят необходимую информацию, выдвигают предположения, - представляют, воображают, размышляют, высказывают свои предложения;

*Продолжение табл.*

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
							<ul style="list-style-type: none"><li>- работают в учебной паре/группе; распределяют обязанности; выполняют свою часть работы;</li><li>- конструируют книжку-раскладушку;</li><li>- самостоятельно ставят цель исследования, выбирают необходимое оборудование для его проведения, проводят исследование по инструкции;</li><li>- наблюдают за поведением дождевого червя, изучают особенности его строения в связи с жизнью в почве;</li><li>- осваивают методику изготовления временного микропрепарата методом «раздавленная капля»;</li><li>- изучают результаты жизнедеятельности организмов с помощью лупы;</li><li>- изучают микробиологические посевы с помощью лупы и под микроскопом;</li></ul>

Конец ознакомительного фрагмента.  
Приобрести книгу можно  
в интернет-магазине «Электронный универс»  
([e-Univers.ru](http://e-Univers.ru))