



# Растительная клетка

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

**Ю.А. Данилова**

член Комиссии по образованию и просвещению  
Международного союза охраны природы (IUCN),  
Балтийский фонд природы

Для возраста

**6 класс**

Трудоемкость

**2 часа**



[htweek.ru](http://htweek.ru)

Тема «Растительная клетка» является узловым элементом курса ботаники. Школьники осознают универсальность схемы строения и функционирования растительной клетки, что является необходимой предпосылкой для формирования научной картины мира, принятия эволюционной идеи и принципа единства происхождения живой материи.

Краткий исторический экскурс в историю открытия и изучения клеточного строения растений вы можете расширить, дополнив его именами и достижениями основоположника анатомии растений Неемии Грю (Nehemiah Grew) или других выдающихся учёных.

Целями освоения этого модуля являются:

- формирование понимания единства принципов устройства живых клеток с учетом специфики строения и функционирования растительных клеток;
- знакомство с многообразием растительных клеток во взаимосвязи их структуры и функции;
- освоение навыков конструирования простейших технологических процессов, связанных с получением органических веществ (сахара, крахмала, масла) из растительных клеток.

Модуль состоит из урочной и внеурочной частей.

#### УРОК

1. Мотивационная часть – 5 мин
2. Учебно-исследовательские задания – 30 мин
  - 2.1. Растительная клетка – 10 мин
  - 2.2. Такие разные клетки растений – 20 мин
3. Тестирование и подведение итогов урока – 10 мин

#### ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

1. Параллельная работа групп по конструированию и испытанию процессов извлечения органических запасных веществ из клеток – 20 мин

2. Оценка эффективности этих процессов – 5 мин
3. Презентация итогов работы групп – 10 мин
4. Подведение итогов внеурочной части модуля – 5 мин
5. Подведение итогов освоения модуля – 5 мин

Урочная часть модуля базируется на освоении предметного содержания в соответствии с ФГОС ООО, что находит отражение и в отборе материала, и в итоговом тестировании. Важно также представить школьникам одну из так называемых Больших идей современной биологии – «Все живое состоит из клеток».

Школьникам, которые заинтересуются этим вопросом, можно дать в виде распечатки дополнительную информацию об истории изучения клеточного строения растений.

### **Дополнительная информация:**

*Всю свою историю человек существует рядом с растениями – из одних можно построить дом, мост или лодку, другие пригодны в пищу, из третьих можно изготовить ткань или добыть краску, четвертые содержат ядовитые вещества... Со временем люди стали все глубже изучать внутреннее строение растений. Настоящий рывок в этой области произошел в конце XVII – начале XVIII веков. Сразу несколько ученых из разных стран сделали важные открытия, которые привели к пониманию клеточного строения растений:*

*- в 1665 году английский естествоиспытатель Роберт Гук пытался понять, почему пробковое дерево так хорошо плавает; он стал рассматривать его срез под микроскопом и увидел, что образец состоит из мелких пустых ячеек (это были оболочки мертвых клеток)*

*- в 1671 году итальянский врач Марчелло Мальпиги описал микроскопическое строение растений, называя клетки «мешочками» и «пузырьками»;*

*- в 1674 году голландец Антони ван Левенгук с помощью сконструированного им микроскопа увидел микроскопические водоросли в капле воды из пруда;*

*- в начале XIX века немецкий ботаник Маттиас Шлейден, изучавший клетки растений, внес важный вклад в создание единой клеточной теории строения живых существ.*

В течение урока школьники последовательно выполняют 2 учебно-исследовательских задания. Выполнение этих заданий предваряется мотивационной частью. Организуя её, необходимо стимулировать школьников задуматься над тем, почему так много людей и так упорно пытались узнать, как устроены растения, как можно поставить эти знания на службу человеку, а также о том, какие технические задачи пришлось решать на этом пути.

Как правило, работу с вопросами учитель выстраивает в форме фронтальной беседы, однако это малоэффективно и создает лишь иллюзию интеллектуальной активности. Гораздо большей эффективности можно добиться, если использовать специальные техники работы с вопросами. Например, можно выстроить работу следующим образом:

- сначала школьники самостоятельно записывают 2-4 вопроса в тетради;
- затем, работая в парах или в малых группах по 4-6 человек, составляют единый список из 3-4 вопросов;
- каждая группа по очереди озвучивает один из вопросов из своего списка, а учитель фиксирует каждый вопрос на доске или листе флипчарта (вопросы не должны повторяться);
- на финальном этапе учитель может кратко прокомментировать вопросы, связав их отдельными этапами работы по модулю, или ранжировать вопросы по популярности среди учеников (это может помочь в психолого-педагогической диагностике индивидуальных возможностей школьников, а также сигнализировать о необходимости коррекции отдельных этапов модуля).

К этому списку можно обращаться как по ходу работы над модулем, так и на этапе подведения итогов.

### Учебно-исследовательская часть (35 минут)

#### Исследовательское задание 1 «Как отличить?»

Работа над заданием состоит из 4 последовательных шагов:

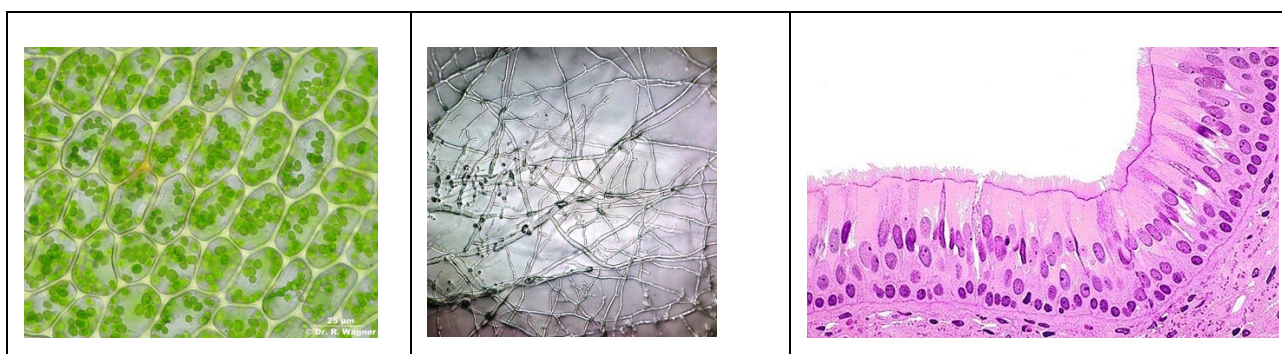
1. Выявление общих особенностей клеточного строения растения, гриба и животного.
2. Фиксация отличительных элементов строения растительной клетки (сравнение 3 препаратов).

3. Близкое знакомство с клетками основной ткани растения (графический рисунок микропрепарата).
4. Обобщение знаний о строении растительной клетки.

На этом этапе школьники могут выбрать как индивидуальный, так и парный режим работы. В презентации представлены фотографии 3 препаратов:

- 1) основная ткань растения
- 2) гифы гриба (септированный мицелий) – на первом этапе знакомства школьники могут определить его, как многоклеточные гифы
- 3) эпителий животного (постоянный препарат, окраска гематоксилин-эозин, позволяющая увидеть ядра, цитоплазму, мембраны и другие клеточные органоиды).

В презентацию включены фотографии препаратов растения, гриба и животного.



Наибольшую сложность для школьников при выполнении этого задания представляет правильное описание того, что они видят на препарате. Как правило, многие школьники записывают не то, что они действительно видят, а то, что они знают о строении клетки. Например, на препарате с фотосинтезирующими клетками школьники «видят» ядра клеток. Следует оперативно выявлять такие случаи и сразу акцентировать на этом внимание всех учащихся. Навык точного описания увиденного формируется постепенно, для этого подобные активности необходимо регулярно включать в урочную и внеурочную деятельность.

**Шаг 1.** Обратите внимание на формулировки, которые используют школьники.

---

## ПРАВИЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ:

1. На всех фотографиях видно, что организм состоит из «кирпичиков» – клеток.
2. У всех клеток есть мембрана, отделяющая содержимое клетки.
3. Внутри клетки заполнены каким-то содержимым (цитоплазма).
4. Во всех клетках есть различные включения.

**Шаг 2.** Только **хлоропласты** свидетельствуют о том, что это растительная клетка.

При необходимости школьники могут прочитать текст-подсказку №1.

Выполняя **Шаг 3**, целесообразно организовать работу так, чтобы школьники сначала самостоятельно рассмотрели и зарисовали клетки основной ткани растения, указав те элементы, которые действительно видны на препарате, и лишь затем объединили схему строения клетки и описания из текста-подсказки №2.

При выполнении рисунка следует добиваться соблюдения правил выполнения биологического рисунка – рисовать крупно (размер одной клетки – не менее 3 см), изображая 3-4 клетки, рисовать простым карандашом и прорисовывать контуры. Школьники должны сравнить свой рисунок со схемой растительной клетки и надписать именно те элементы строения, которые можно увидеть на живом препарате.

**ВАЖНО!** На неокрашенном препарате основной ткани растения можно увидеть лишь оболочку, цитоплазму, хлоропласты и (иногда) вакуоль.

Те, кто быстро и правильно рисует, могут перерисовать схему строения клетки (она должна быть крупной, например, в половину тетрадного листа). Для других можно заранее распечатать рисунок светлым тоном, чтобы учащиеся могли обвести контуры деталей строения клетки.

Заполнение таблицы (**Шаг 4**) в принципе является повторением логических операций предыдущего шага. Именно повторение значительно облегчает запоминание информации.

## Исследовательское задание 2 «Такие разные клетки растений» 20 мин

Успешность и эффективность этого задания во многом зависит от тщательности подготовки, оснащения и организации пространства. Необходимо заранее подготовить микроскопы и микропрепараты, а также расставить столы так, чтобы школьникам было удобно и перемещаться, и зарисовывать объекты. Количество микроскопов – не менее одного на каждую пару учащихся с местами для выполнения рисунка с обеих сторон.

Задание целесообразно организовать в режиме вертушки, школьники работают с чек-листами, зарисовывая строение специализированных клеток и выделяя элементы строения, свидетельствующие о выполнении той или иной функции.

Подборка, предложенная в этих материалах, опциональна, вы можете подобрать препараты, исходя из своих возможностей, но не менее 7-8 вариантов):

1. клетки основной ткани
2. клетки покровной ткани
3. клетки скорлупы ореха
4. клетки пробки
5. клетки жгучих волосков крапивы
6. устьичные клетки
7. клетки суккулентов, запасющие влагу
8. запасющие клетки, наполненные крахмалом
9. сосуды - клеточные стенки умерших и разрушившихся клеток
10. ситовидные трубки (клетки луба)
11. всасывающие клетки корневых волосков
12. камбиальные клетки

Школьники, выполняя это задание, должны поработать не менее 3 препаратов.

## ЧЕК-ЛИСТ

№	рисунок	тип клетки	особенности
1		основная ткань	клетки правильной формы  содержат большое количество хлоропластов
2		покровная ткань	клетки плотно прилегают друг к другу  обычно не содержат хлоропластов  наружная сторона часто бывает покрыта кутикулой, воском, опушением
3		клетки скорлупы	живое содержимое клетки практически отсутствует  клеточные перегородки очень толстые
4		жгучий волосок	заклучен в капсулу  имеет снаружи легко обламывающийся кончик
5		устыичные клетки	расположены попарно в виде 2 фасолин  имеют хлоропласты  лежат в покровной ткани
6		клетки суккулента	содержат хлоропласты и  имеют очень большую вакуоль
7		запасающие клетки с зернами крахмала	в большом количестве зерна крахмала придают цитоплазме опалесцирующую окраску
8		всасывающие волоски	бесхлорофильные клетки с тонкими длинными выростами с утонченной оболочкой



На финальном этапе выполнения этого задания стоит обратить внимание школьников на реальные растения. Учащиеся должны иметь возможность применить полученные знания на практике, демонстрируя как можно по особенностям строения растения сделать обоснованные предположения об особенностях клеточного строения отдельных частей конкретного растения.

Выбирайте растения, у которых есть какие-то необычные особенности – опушение листа, рифленая поверхность, особенности окраски...

Можно взять, например, узумбарскую фиалку, бегонию, бальзамин.



### Обратная связь по итогам решения учебных задач (5 минут)

Содержание, отобранное для тестовых заданий, носит наиболее общий характер и не содержит информации о различного рода исключениях и своеобразных «тонкостях». На данном этапе не стоит акцентировать внимание школьников на многочисленных исключениях, так как задачей этого урока является первичное освоение знаний о типичном строении клетки.

**Школьники индивидуально выполняют тестовое задание, в каждом задании выбирая только один правильный ответ.**

1. Какие органоиды есть в каждой клетке растения, гриба и животного?

- а) ядро, мембрана, цитоплазма
- б) ядро, мембрана, оболочка
- в) ядро, оболочка, цитоплазма, хлоропласт
- г) мембрана, цитоплазма, хлоропласт, вакуоль

2. Фотосинтезирующие клетки растения отличает наличие

- а) вакуоли
- б) оболочки
- в) хлоропласта**
- г) цитоплазмы

3. Кроме фотосинтезирующих клеток у растений есть клетки, выполняющие иные функции. Эти клетки можно узнать по особенностям строения. Какая из изображенных клеток обеспечивает транспорт жидкости по стеблю растения?

а)	б)	в)	г)

4. В вакуоле содержится

- а) основной запас воды с растворенными в ней сахарами

- б) основной запас цитоплазмы
- в) генетическая информация клетки
- г) зерна крахмала и кристаллы сахара

5. Отличительными признаками **растительной** клетки считают

- а) наличие клеточной мембраны и клеточной стенки
- б) наличие вакуоли и запасных питательных веществ
- в) наличие ядра и хлоропластов
- г) наличие хлоропластов и клеточной стенки

### Оценивание

Ключ к тесту: 1а, 2в, 3в, 4а, 5г.

Подсчитайте количество правильных ответов.

5 баллов – вы отлично поняли и запомнили основные принципы устройства растительной клетки;

4-3 балла – вы частично запомнили, как устроена и работает растительная клетка;

2-0 баллов – вы не смогли пока запомнить отличие растительной клетки от клеток других организмов.

### Внеурочная деятельность (45 минут)

Целью освоения этой части модуля является приобретение школьниками опыта конструирования простейших технологических процессов на примере процессов извлечения различных органических веществ (сахар и крахмал) из растений. Кроме того, предлагаемая деятельность способствует осознанию подростками связи между фундаментальной наукой и практической деятельностью человека, так как

для того, чтобы правильно выстроить последовательность технологических операций, необходимо знать строение растительной клетки, физические и химические свойства различных веществ.

Первым этапом любого из предлагаемых ниже заданий является измельчение – нужно натереть картофель и свеклу. Эта операция способствует разрушению клеток и высвобождению клеточного сока (сахар), цитоплазмы с включениями (зерна крахмала).

Последующие операции направлены на экстрагирование органических веществ. В зависимости от физико-химических свойств того или иного вещества следует выбирать и технологическую операцию:

№	вещество	свойства	операция
1	сахар	<ul style="list-style-type: none"><li>- растворим в воде</li><li>(повышение температуры воды ускоряет растворение)</li><li>- кристаллизуется при высокой концентрации</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- добавить горячей воды и тщательно размешать</li><li>- выпарить воду до кристаллизации сахара</li></ul>
2	крахмал	<ul style="list-style-type: none"><li>- нерастворим в холодной воде</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- добавить холодной воды и тщательно размешать</li><li>- дать время на отстаивание и оседание крахмала</li></ul>

Вы можете внести во внеурочное занятие элемент деловой игры, если попросите школьников сконструировать «технологическую линию» из имеющегося инвентаря. В этой игровой линии сырье должно проходить одну технологическую стадию за другой. Например, для этого можно каждой рабочей группе выделить составленные короткими сторонами две парты.

Если вы можете выделить на изучение модуля дополнительное время, организуйте освоение информации, приведенной в таблице выше, через практическую деятельность. Это и существенно активизирует школьников, и поможет им приобрести простейшие навыки выполнения химических операций.

**Для оснащения каждого стола вам понадобится:**

1. Клеенка или водонепроницаемая скатерти на каждый рабочий стол
2. Бумажные полотенца
3. Резиновые перчатки (по числу участников)
4. Терка. Лучше иметь пару на каждую группу, это ускорит выполнение задания
5. Металлическое сито небольшого объема
6. Контейнеры для сбора натертых продуктов.
7. Прозрачные миски объемом 0,5 -1 л
8. Металлические ложки

**Дополнительно:**

- Для извлечения сахара и масла необходима горячая вода.
- Для выпаривания раствора сахара нужна плитка и огнеупорная посуда (например, ковшик с ненагревающейся ручкой).
- Для формовки свекольной карамели удобно использовать лист фольги.
- Для быстрой сушки крахмала можно использовать бытовой фен.

Опционально можно дополнить комплекты толкушкой, щипцами, венчиком, иными приспособлениями, чтобы школьники самостоятельно могли отобрать нужные приспособления.

Перед началом выполнения этих заданий обязательно повторите со школьниками правила техники безопасности.

В том случае, если школьники быстро и умело справляются с предлагаемыми заданиями, можно предложить им оценить эффективность сконструированных ими простейших аналогов технологических линий. Для этого необходимо взвесить исходное сырье (А), взвесить полученный продукт (В), а затем рассчитать процентный выход (С) на 1 кг сырья по формуле

$$C = B : A \times 100$$

При возникновении интереса к этой стороне работы, можно обсудить со школьниками, какие этапы технологической линии и каким образом можно было бы модифицировать, чтобы повысить эффективность процесса.

В Интернете можно найти довольно много видеороликов о производстве сахара (не только из свеклы, но и из сахарного тростника), крахмала (в том числе из кукурузы). Знакомясь с ними, школьники смогут получить представление о настоящем производстве по переработке растений. Видеоролик о производстве сахара из сахарной свеклы:

<https://www.youtube.com/watch?v=6b3ML-Xe2go>

Вариант ролика о производстве крахмала:

<https://www.youtube.com/watch?v=a5atYej8SYM>

### **Вариант 1. Получение сахара из свеклы.**

Следует сразу отметить, что кристаллы сахара вам получить не удастся, но вы сможете сварить сладкую карамель и сделать из нее леденцы.

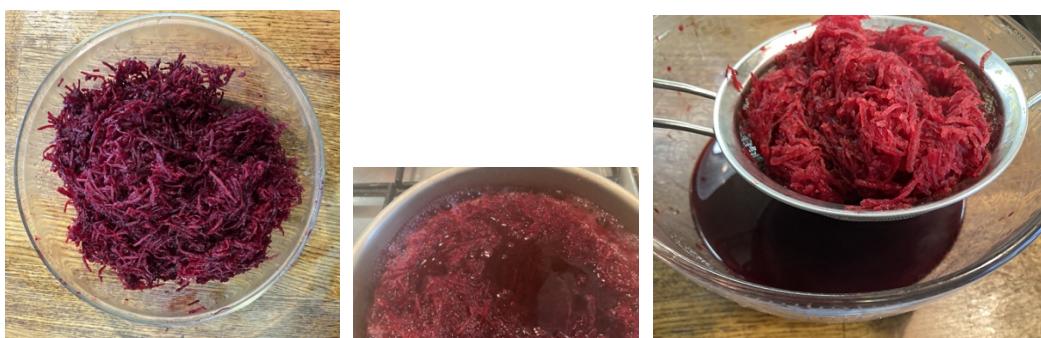
Работа со свеклой требует особой аккуратности. Длительное выпаривание раствора приведет к сильному нагреванию кастрюли. Работа с карамелью тоже несет потенциальную опасность получить ожог. Если вы решите провести этот вариант, обязательно проконтролируйте работу школьников на этих этапах.

Основные этапы получения карамели из свеклы:

1. Возьмите примерно 300 г корнеплодов и очистите их.



2. Натрите корнеплоды на мелкой терке, переложите в кастрюльку и залейте кипятком. Прокипятите 3-4 минуты и откиньте на дуршлаг.



3. Горячий раствор снова перелейте в широкую кастрюльку и поставьте выпариваться, это займет около 10 минут. В конце обязательно следите, чтобы раствор не пригорел, и при необходимости уменьшите нагрев.



4. Когда раствор будет напоминать густое варенье, снимите кастрюльку и немедленно осторожно перелейте содержимое либо в смазанную растительным маслом огнеупорную посуду или в виде колбаски на лист фольги. Спустя 3-4 минуты можно разделить влажным ножом массу на несколько частей и мокрыми руками скатать шарики-леденцы.





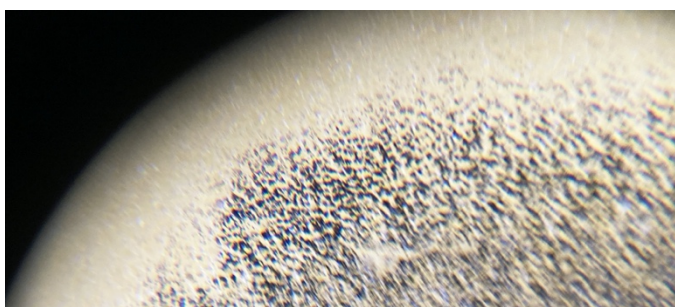
Школьники могут попробовать остывшие леденцы и убедиться, на сколько они сладкие.

## Вариант 2. Получение крахмала из картофеля.

Представляя клубни картофеля, как источник крахмала, можно продемонстрировать школьникам или дать им возможность самим вслед за учителем выполнить качественную реакцию на крахмал, капнув на разрез йодным раствором. При этом невооруженным взглядом вы увидите темное пятно на срезе:



Если использовать стационарные лупы, вы сможете более детально рассмотреть результат реакции йода и крахмала:



Для получения подобных изображений непосредственно во время проведения опыта можно использовать специальные приспособления для камеры мобильного телефона, например легко устанавливаемую лупу-прищепку:





Основные этапы получения крахмала из картофеля:

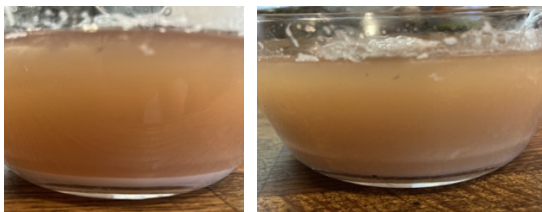
1. Вымойте и натрите на мелкой терке около 200 г картофеля. Полученную массу отожмите сквозь сито.



2. Выжимку переложите в миску залейте небольшим количеством холодной воды, перемешайте, сжимая, и снова выжмите сквозь сито.



3. Жидкость оставьте для отстаивания не 10 минут.



4. Осторожно (не взбалтывая и не касаясь осевшего крахмала) слейте воду. Оставшийся слой крахмала оставьте подсыхать до окончания занятия или сразу подсушите феном.



Если школьников увлечет процесс экстрагирования веществ, вы можете выделить в дальнейшем **еще одно внеурочное занятие**, чтобы интересующиеся школьники могли получить опыт извлечения масел. Для этого можно использовать семечки подсолнечника или арахис.

## Получение масла из растения

### Постановка проектной задачи

Некоторые растения запасают питательные вещества не в виде углеводов (сахаров или крахмала), а в виде масел (жидких растительных жиров). В клетке они хранятся в виде капель в цитоплазме. Подсолнечник, грецкий орех, рапс, олива, хлопчатник – в клетках всех этих далеких друг от друга по родственным связям растений содержится много масел. У подсолнечника наибольшее количество масел содержится в плодах-семянках. Как же мы можем добыть оттуда растительное масло?

### Решение задачи

#### Шаг 1. Планирование и конструирование

Какие свойства масла вы знаете? Может ли это помочь нам придумать, как извлечь масло из семян подсолнечника?

Запишите основные этапы извлечения масла из клеток семян подсолнечника. Подумайте, какие приспособления можно использовать для создания «технологической линии». Для извлечения масла понадобится бутылка (или иная емкость) с нижним сливом или пара небольших пипеток. Нарисуйте схему технологической линии.

## Шаг 2. Сборка и подготовка

Соберите линию по вашей схеме. Взвесьте 100 г «семечек» подсолнечника – это поможет вам в конце оценить эффективность процесса.

## Шаг 3. Испытание и оценка

Проведите все технологические операции (очистка, измельчение, извлечение масла с помощью горячей воды, фильтрация и отделение масла) по получению растительного масла.

Взвесьте готовый продукт, запишите результат взвешивания и рассчитайте процентную долю выхода на 1 кг сырья.

Запишите, какие этапы проекта прошли по плану.

Запишите, на каких этапах возникли затруднения или проблемы. Удалось ли вам их решить? Если бы вы выполняли это задание повторно, что вы изменили бы в вашей технологической линии?

**Организовать это внеурочное занятие** можно по-разному, в зависимости от уровня опытности школьников, их заинтересованности и развития навыков работы в группе. При извлечении крахмала и сахара есть временные интервалы (отстаивание и выпаривание), которые не требуют вмешательства. В это время школьники могут начать выполнение следующего задания. Дойдя с его выполнением также до стадии интервала, можно завершить первое задание, а затем закончить второе задание.

Мы предлагаем несколько схем, но вы можете найти и свое решение.

1. Класс делится на 4-6 малых групп. Каждая группа сидит за одним столом. Все группы одновременно и последовательно выполняют 2 задания.
2. Класс делится на 4-6 малых групп. В классе оборудованы столы (на каждом – материалы и оборудование для одного из заданий). Каждая группа выполняет 1 задание.

3. Школьники работают в парах, выполняя 1-2 задания.

Независимо от выбранной схемы выполнения заданий, последние 10 минут занятия необходимо посвятить обсуждению результатов, подведению итогов и получению обратной связи по итогам решения проектных задач, т.е. рефлексивной деятельности. Именно этот этап помогает школьникам остановиться и понять, какие новые возможности они приобрели, какие этапы оказались для них наиболее интересными.

Предлагаемая короткая анкета поможет школьникам описать их личные достижения в освоении материалов модуля, поэтому лучше не ограничиваться простым ее заполнением и подсчетом баллов, а выделить время и на короткое устное обсуждение итогов.

чему я научился	моя самооценка	мои баллы
1. Теперь я умею извлекать сахар / масло / крахмал из растений.	да скорее да скорее нет нет	
2. Я могу оценить эффективность извлечения этого вещества в домашних условиях.	да скорее да скорее нет нет	
3. Я умею составлять технологическую схему установки для извлечения сахара / масла / крахмала из растительного сырья.	да скорее да скорее нет	

	нет	
4. Меня увлек процесс самостоятельного извлечения сахара / крахмала из растительного сырья.	да скорее да скорее нет нет	
5. Теперь я понял, почему важно знать, как устроена растительная клетка и научился использовать это знание для решения практической задачи.	да скорее да скорее нет нет	
6. Мне было интересно познакомиться с разнообразием растительных клеток, которые выполняют совершенно разные функции.	да скорее да скорее нет нет	
7. Я хотел бы научиться выделять и другие вещества из растений.	да скорее да скорее нет нет	

30-35 баллов – блестяще! Вы в совершенстве усвоили содержание модуля.

20-29 баллов – вы отлично поработали и усвоили большую часть предложенного материала, спасибо!

---

15 – 19 баллов – неплохо! Надеемся, вы узнали немало интересного и ещё вернётесь к темам, затронутым в модуле.

10 – 14 баллов – спасибо за старание!

0 – 9 баллов – возможно, вам стоит попробовать поработать с этим материалом ещё раз чуть позже.