**Методические рекомендации по организации обучения в образовательном центре естественно-научной и технологической направленности «Точка роста»:**

**учебный предмет «Биология»**

В рамках национального проекта «Образование» образовательные организации Приморского края были оснащены современным оборудованием центра «Точка роста». Прежде всего, это цифровые лаборатории с наборами датчиков, позволяющие проводить измерения физических, химических, физиологических параметров окружающей среды и организмов. На основе полученных экспериментальных данных обучающиеся могут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что способствует повышению мотивации к изучению биологии. Использование цифровых лабораторий центра «Точка роста» дает возможность обучающимся работать самостоятельно и при этом получать не только предметные знания в области биологии, но и опыт работы с современной техникой, компьютерными программами, опыт информационного поиска и презентации результатов исследования.

Важную роль в изучении биологии играют лабораторные и практические работы, которые создают условия для формирования метапредметных, предметных и личностных образовательных результатов. Практическая деятельность способствует более глубокому и осмысленному изучению биологии, развитию критического мышления и функциональной грамотности.

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Биология».

Применяя цифровые лаборатории на уроках биологии, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ и экспериментов по программе основной школы.

Актуальность использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов в процессе обучения обуславливается Федеральным государственным образовательным стандартом, в котором прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Данные методические рекомендации предназначены для организации учебной и исследовательской деятельности школьников при изучении биологии. Использовать рекомендации можно для любого УМК по биологии в соответствии с содержанием предмета.

**Описание материально-технической базы центра «Точка роста»**

**по биологии**

Материально-техническая база центра «Точка роста» включает в себя цифровые лаборатории, наборы классического оборудования для проведения биологического практикума, в том числе с использованием микроскопов. Большая часть открытых в 2021 году центров естественно-научной и технологической направленности «Точка роста» в Приморском крае были оснащены цифровыми лабораториями в стандартной комплектации «Биология». В состав такой лаборатории входят:

- датчик влажности воздуха,

- датчик электропроводимости,

- датчик освещенности,

- датчик рН,

- датчик температуры окружающей среды,

- цифровая видеокамера (микроскоп),

- дополнительные материалы: переходники, методические материалы, зарядное устройство и др.).

Используя данное оборудование, необходимо правильно спланировать биологическое наблюдение и эксперимент. Рекомендуется использовать оборудование для проведения преимущественно лабораторных работ. Демонстрационный эксперимент проводится в следующих случаях:

1. имеющееся в наличии количество приборов и цифровых датчиков не позволяет организовать индивидуальную, парную или групповую лабораторную работу;
2. эксперимент имеет небольшую сложность, малую продолжительность и входит в структуру урока.

При организации и проведении лабораторных и демонстрационных работ необходимо использовать современные педагогические технологии: здоровьесберегающие, проблемного обучения, развития критического мышления, кейс-технология и др.

**Рекомендации по разработке рабочей программы по биологии**

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Биология».

Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые здесь подходы, структуру и содержание при организации обучения биологии в 5―9 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК).

Использование оборудования центра «Точка роста» при реализации образовательной программы позволяет создать условия:

* для расширения содержания школьного биологического образования;
* для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
* для развития личности ребенка в процессе обучения биологии, его способностей,
* формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
* для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

Применяя цифровые лаборатории на уроках биологии и во внеурочной деятельности, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ и экспериментов по программе основной школы.

Перечень возможных лабораторных работ по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста»\*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел программы** | **Темы лабораторных работ** | **Используемое оборудование центра «Точка роста»** |
| 1 | Биология растений | Изучение внешнего и внутреннего строения листа на готовых микропрепаратах. | Цифровой микроскоп |
| Дыхание листьев. Дыхание корней. | Датчик влажности |
| Поглощение воды корнями растений. | Датчик освещенности, датчик влажности |
| Испарение воды растениями. | Датчик температуры, датчик влажности |
| Фотосинтез. | Датчик освещенности |
| Строение семян однодольных и двудольных растений. | Цифровой микроскоп |
| Дыхание семян. | Датчик влажности |
| Условия прорастания семян. | Датчик освещенности, датчик влажности, датчик температуры |
| Изучение внешнего и внутреннего строения стебля на готовых микропрепаратах. | Цифровой микроскоп |
| Строение цветка. | Цифровой микроскоп |
| Изучение внешнего строения корня. | Цифровой микроскоп |
| Теплолюбивые и холодостойкие растения. | Датчик температуры воздуха |
| Приготовление препарата клеток сочной чешуи луковицы лука. | Цифровой микроскоп |
| Строение растительной клетки. | Цифровой микроскоп |
| Изучение внешнего строения водорослей. | Цифровой микроскоп |
| Колониальные монадные водоросли. | Цифровой микроскоп |
| Изучение строения плесневых грибов. | Цифровой микроскоп |
| Фототропизм у растений. | Датчик освещенности |
| Уход за комнатными растениями. | Датчик освещенности, влажности, температуры воздуха |
| 2 | Зоология | Изучение одноклеточных животных. | Цифровой микроскоп |
| Изучение клеток и тканей животных на готовых микропрепаратах и их описание. | Цифровой микроскоп |
| Изучение внешнего и внутреннего строения гидры пресноводной. | Цифровой микроскоп |
| Изучение внутреннего строения дождевого червя. | Цифровой микроскоп |
| Изучение строения моллюсков по влажным препаратам. | Цифровой микроскоп |
| Изучение многообразия членистоногих по коллекциям. | Цифровой микроскоп |
| Изучение строения рыб по влажным препаратам. | Цифровой микроскоп |
| Изучение строения пера птиц. | Цифровой микроскоп |
| Изучение строения млекопитающих по влажным препаратам. | Цифровой микроскоп |
| Водные животные. | Цифровой микроскоп |
| Теплокровные и холоднокровные животные. | Датчик температуры воздуха |
| 3 | Человек и его здоровье | Изучение кровообращения. | Датчик температуры |
| Методы цитологического анализа полости рта. | Цифровой микроскоп |
| Действие ферментов слюны на крахмал. | Датчик рН |
| Влияние среды на клетки крови человека. | Цифровой микроскоп |
| Изучение кислотно-щелочного баланса пищевых продуктов. | Датчик рН |
| Выделительная, дыхательная и терморегуляторная функции кожи. | Датчик температуры, датчик влажности |
| Измерение кислотности различных напитков. | Датчик рН |
| 4 | Общая биология | Действие ферментов на субстрат на примере каталазы. | Датчик рН |
| Разложение пероксида водорода. | Датчик рН |
| Влияние рН среды на активность ферментов. | Датчик рН |
| Методы измерения абиотических факторов в окружающей среде. | Датчик рН, датчик освещенности, датчик влажности. |
| Тургорное состояние клеток. | Датчик электропроводности |
| Плазмолис и деплазмолис в клетках растений. | Цифровой микроскоп |
| Наблюдение фаз митоза в клетках растений. | Цифровой микроскоп |
| Изучение клеток и тканей растений и животных на готовых микропрепаратах и их описание. | Цифровой микроскоп |
| Особенности развития споровых растений. | Цифровой микроскоп |
| Влияние кислотности почвы на видовой состав растений. | Датчик рН |
| Выявление изменчивости у организмов. | Цифровой микроскоп |
| Выявление приспособлений у организмов к среде обитания. | Датчик освещенности, датчик влажности, датчик температуры воздуха. |
| Измерение освещенности в помещениях образовательной организации. | Датчик освещенности |

*\*Данный перечень лабораторных работ не является полным и может быть расширен.*

На уровне основного и среднего образования при реализации учебного предмета «Биология» рекомендуется обеспечить системное освоение учащимися основного содержания курса биологии и освоение ими разнообразных видов учебной деятельности, используя при этом следующие образовательные технологии: проблемное обучение, проектную и исследовательскую деятельность, ИКТ, игровые технологии, модульное обучение, диалоговое взаимодействие, групповое обучение, смешанное обучение, кейс-технологии и др. Выбор той или иной технологии учитель определяет сам, руководствуясь психолого-педагогическими, возрастными и иными особенностями обучающихся. Больше внимания следует уделять формированию на уроках умений анализировать, сравнивать и сопоставлять изученный материл, а при ответе приводить необходимые доказательства, делать выводы и обобщения.

Необходимо усилить практико-ориентированную направленность процесса обучения биологии, используя различные типы учебно-познавательных и практических заданий как на уроках, так и во внеурочной деятельности. При выполнении учащимися домашних заданий ориентироваться на задания творческого и исследовательского характера, отдавая предпочтение тем, которые формируют у учащихся способность научно объяснять явления, оценивать и применять методы научного познания живой природы, интерпретировать данные и доказательства с научной точки зрения, формулировать выводы.

При проведении различных форм текущего, промежуточного или итогового контроля необходимо использовать задания разных типов.

Реализация практической части программы обучения очень важна, так как способствует углублению и закреплению теоретических знаний, развитию навыков проведения учениками наблюдений и экспериментов и вызывает интерес к изучению живой природы. Новым, современным оборудованием для проведения самых различных школьных исследований в естественно-научном направлении являются цифровые лаборатории. С их помощью можно проводить работы как входящие в школьную программу, так и совершенно новые исследования.

Общеобразовательной организации при формировании содержания основных общеобразовательных программ, дополнительных общеобразовательных программ необходимо учитывать ресурсы Центра «Точка роста». Рекомендуется внесение изменений в образовательные программы общеобразовательной организации, обновление содержания отдельных рабочих программ учебных предметов, курсов внеурочной деятельности, дополнительных общеобразовательных программ. Изменения заключаются в конкретизации перечня используемого лабораторного оборудования центра «Точка роста» в обучении биологии.

Например, при указании целей и задач изучения учебного курса можно отметить, что учебный предмет «Биология» способствует формированию у обучающихся умения безопасно использовать лабораторное оборудование, в том числе с использованием цифрового оборудования центра «Точка роста», проводить исследования, анализировать полученные результаты, представлять и научно аргументировать полученные выводы.

В разделе «Содержание учебного предмета» указывать, что лабораторные работы или демонстрационные эксперименты выполняются с использованием материально-технической базы центра «Точка роста».

*Пример 1:*

В разделе «Клеточное строение организмов»

Лабораторные и практические работы (с использованием оборудования центра «Точка роста»):

1.Основные части ручной лупы и микроскопа. Приёмы работы с увеличительными приборами.

2.Рассматривание клеток растений невооружённым глазом и с помощью лупы.

3. Приготовление препарата клеток сочной чешуи луковицы лука.

*Пример 2:*

Раздел «Природные сообщества»

*Лабораторные и практические работы*

Изучение искусственных сообществ и их обитателей (на примере аквариума и др.).

*Экскурсии или видеоэкскурсии*

1. Изучение природных сообществ (на примере леса, озера, пруда, луга и др.).

2. Изучение сезонных явлений в жизни природных сообществ.

Содержание раздела раскрывается с использованием оборудования центра «Точка роста»: цифровой микроскоп, датчик температуры окружающей среды, датчик освещенности.

В календарно-тематическом планировании также необходимо указывать используемое оборудование центра «Точка роста» в соответствии с содержанием занятия.

*Например:*

Биология, 5 класс. Урок №7. Тема: Наблюдение и эксперимент как ведущие методы биологии. Лабораторная работа №3 «Ознакомление с растительными и животными клетками: томата и арбуза (натуральные препараты), инфузории туфельки и гидры (готовые микропрепараты) с помощью лупы, светового микроскопа и цифрового микроскопа оборудования центра «Точка роста».

Или

Биология, 5 класс. Урок №9. Метод измерения (инструменты измерения). Использование датчиков измерения параметров среды оборудования центра «Точка роста» (датчик освещенности, влажности воздуха).

**Рекомендации по организации лабораторных работ**

Цифровая лаборатория полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности в биологии. Широкий спектр датчиков позволяют учащимся знакомиться с параметрами биологического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне.

В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

• в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;

• в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);

• в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность); в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение;

• формирование исследовательских умений учащихся, которые выражаются в следующих действиях:

1. определение проблемы;

2. постановка исследовательской задачи;

3. планирование решения задачи;

4. построение моделей;

5. выдвижение гипотез;

6. экспериментальная проверка гипотез;

7. анализ данных экспериментов или наблюдений;

8. формулирование выводов.

Таким образом, для учителя можно рекомендовать при организации лабораторной работы с цифровым микроскопом использовать следующие этапы:

* постановка целей и задач с помощью обучающихся;
* изучение строения объекта с помощью изображения, выведенного на большой экран;
* самостоятельная работа обучающихся с микроскопами (индивидуально, в парах, в группах), при этом изображение с большого экрана необходимо убрать;
* зарисовка увиденного объекта, ответы на поставленные вопросы, формулирование выводов;
* сравнение выполненного рисунка с «эталоном» (изображение на экране).

Для лабораторных работ можно подготавливать специальные инструктивные карточки.

*Например,*

|  |
| --- |
| Лабораторная работа «Строение плесневого гриба Мукор»  **Цель работы:** выделить характерные признаки строения плесневых грибов Мукор.  **Оборудование:** цифровой микроскоп, световой микроскоп, микропрепарат «Мукор», инструктивная карточка.  **Инструктивная карточка**   1. Включить компьютер и запустить программу работы с цифровым микроскопом. 2. Поместить препарат под цифровой микроскоп, используя освещение. 3. Рассмотреть гриб. 4. Увеличить изображение. 5. Зарисовать гриб и выполнить подписи: гифа, спорангий. 6. Сделать **вывод** о характерных признаках строения плесневых грибов Мукор. |

|  |
| --- |
| Лабораторная работа «Изучение строения одноклеточных водорослей с помощью цифрового микроскопа»  **Цель работы:** рассмотреть строение одноклеточных водорослей и научиться их определять.  **Оборудование:** стаканы с культурами одноклеточных водорослей (хламидомонада и хлорелла), цифровой микроскоп, пинцет, фильтровальная бумага, пипетка, предметные и покровные стекла, инструктивная карточка.  **Приготовление культуры водорослей:** хламидомонада обитает практически везде – в лужах, в реках, в озерах, на сырых стенах домов и на мокрой коре деревьев. Попросите взрослых снять налет с мокрой коры дерева (зеленого цвета), затем размешайте снятое в небольшом количестве воды (50 мл) и дайте постоять несколько часов (4-5). Хлорелла обитает в мелких, хорошо прогреваемых водоемах, лужах. Принесите немного такой воды (50 мл). Затем можно приступать к выполнению работы.  **Инструктивная карточка**  Изучение строения клетки хламидомонады   1. Включить компьютер и запустить программу работы с цифровым микроскопом. 2. Нанесите каплю воды из стакана с культурой хламидомонады на предметное стекло, накройте покровным стеклом. Излишки жидкости уберите с помощью фильтровальной бумаги. 3. Рассмотрите на приготовленном микропрепарате клетку водоросли с помощью цифрового микроскопа. Зарисуйте увиденное. 4. Увеличьте изображение. Зарисуйте строение клетки водоросли и обозначьте ее основные части.   Изучение строения клетки хлореллы  1. Нанесите каплю воды из стакана с культурой хлореллы на предметное стекло, накройте покровным стеклом. Излишки жидкости уберите с помощью фильтровальной бумаги.  3. Рассмотрите на приготовленном микропрепарате клетку водоросли с помощью цифрового микроскопа. Зарисуйте увиденное.  4. Увеличьте изображение. Зарисуйте строение клетки водоросли и обозначьте ее основные части.  **Выводы:**   1. Сделайте вывод о сходстве в строении клеток водорослей хламидомонады и хлореллы. 2. Сделайте вывод о различиях в строении клеток водорослей хламидомонады и хлореллы. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лабораторная работа «Фототропизм у растений»  **Цель работы:** изучить влияние света на развитие различных органов растения.  **Оборудование:** водный раствор, минеральные удобрения, проростки белой горчицы, лампа, датчик освещенности, емкости для воды.  **Теория:** в зависимости от источника раздражения различают: фототропизм (влияние света), геотропизм (действие силы тяжести), тигмотропизм (действие механического раздражителя), хемотропизм (влияние химического состава среды). Наиболее изученными и применяемыми в лабораторных условиях являются фототропические и геотропические движения растений. Первые вызываются разной интенсивностью освещения, вторые возникают под действием силы тяжести, которая всегда направлена в одну сторону — к центру Земли.  Зеленые растения активно используют солнечную энергию для синтеза органических веществ. В домашних условиях мы наблюдаем ситуацию, когда источник света только с одной стороны (через окно) и все растения поворачивают свои листья к свету. Если растение повернуть на 180 градусов, то через некоторое время листья снова окажутся повернутыми к свету.  Явление положительного фототропизма характерно для большинства надземных вегетативных органов, таких как стебель и листья. Биологическим исключением являются насекомоядные растения. Дарвин определил, что листья росянки и мухоловки совершенно нечувствительны к свету при достаточном количестве животной пищи.  Не обнаруживают чувствительности к свету у растительных органов, не подвергающихся в природных условиях воздействию света, как, например, подземные корни. В тех же случаях, когда такая чувствительность имеется (корни горчицы), то фототропическая реакция носит отрицательный характер.  **Инструктивная карточка**   1. Подготовить лабораторное оборудование для проведения опыта. 2. Взять 6 проростков белой горчицы и поместить их в водный раствор, в котором будут содержаться все необходимые для роста соли. 3. Установить лампу для 3 ростков (1 группа) таким образом, чтобы корень подвергался воздействию света наравне со стеблем. Для других растений (2 группа) установить лампу, чтобы каждый проросток освещался с одной стороны. 4. Проводить регистрацию данных освещенности ежедневно утром (8:00-9:00), в обед (12:00-13:00) и после уроков (15:00-16:00). 5. Регистрацию данных проводить по 15 минут, в течение 5 дней. 6. Данные замеров занести в таблицу. 7. Сохранить данные опыта.   Обратите внимание!  Проростки горчицы можно получить, используя для развития семян чашки Петри. Когда появятся молодой стебелек и корень, их необходимо переместить в емкость с водным раствором. Помимо горчицы можно использовать проростки овса.  Величина, измеряемая количеством световой энергии, падающей на единицу поверхности тела за одну секунду, называется освещенностью и измеряется в люксах (лк).  Представление результатов наблюдений  **Задание 1.**  Определите, какие изменения в развитии органов растения вызвал свет. Дайте названия этих реакций растительного организма.  Рассмотрите проросток белой горчицы при одностороннем освещении.  **Задание 2**.  Сравнительное исследование влияния освещённости на развитие растений.  **Обработка и анализ результатов**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Время (дни) | Освещенность (лк) | Максимальные величины фототропического изгиба верхушки проростка (МО – максимальное отклонение) | | | | | Группа №1  МО (мм) | | Группа №2  МО (мм) | | | Стебель | Корень | Стебель | Корень | | 1 |  |  |  |  |  | | 2 |  |  |  |  |  | | 3 |  |  |  |  |  | | 4 |  |  |  |  |  | | 5 |  |  |  |  |  |   **Выводы:**   1. В результате чего возникают фототропические изгибы у органов растений? 2. Почему при равномерном освещении проростков корень и стебель растут прямо, а при одностороннем наблюдаются изгибы органов? 3. Какие еще факторы могут влиять на характер реакции органов? |

С помощью цифровых лабораторий можно организовать разноуровневую работу на уроках, индивидуализировать образовательный процесс, повысить эффективность контроля и самоконтроля.

**Материалы подготовлены: Михаревич Е.А., тьютор ЦНППМ ПК ИРО.**