


**Муниципальное общеобразовательное бюджетное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа с. Орехово»**

Рассмотрено
на заседании педагогического
совета школы
Пр. № 01 от «31» 08 2022г.

Согласовано
Зам. директора по УВР
МОБУ «СОШ с. Орехово»
 В.И. Бикбасва
31.08. 2022г.

Утверждаю
Директор МОБУ
«СОШ с. Орехово»
 В.И. Дуда
31.08. 2022г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Введение в биотехнологию: мир под увеличением

Возраст учащихся 13-15 лет
срок реализации – 1 год

Круглик Елена Вячеславовна,
педагог дополнительного образования

с. Орехово
2022г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность

В современном мире огромная роль отводится науке биологии, и в частности, ее разделу – биотехнологии. Развитие этой отрасли является важным направлением развития экономики. Уже сейчас на территории нашего региона активно развиваются отрасли и сферы, связанные с биотехнологией: лечебное дело, фармацевтика, биомедицина. В высших учебных заведениях области открыты специальности и программы по подготовке специалистов в данных сферах. В связи с этим, считаем необходимым развивать дополнительное образование детей в этом направлении.

Важной задачей дополнительного образования является повышение интереса учащихся к данной области знаний, развитие первичных навыков работы в биологических и биотехнологических лабораториях, подготовка будущих абитуриентов ВУЗов.

Говоря об актуальности биотехнологического образования, надо не забывать, что оно дает не только подготовку соответствующих абитуриентов, но и расширяет общебиологический кругозор учащихся, повышает мотивацию к учению, как таковому и развивает познавательный интерес с области биологических дисциплин.

Цель и задачи

Цель программы: формирование основных компетенций школьника направленных на развитие его инженерно-биологического мышления и для осознанного выбора профессии биологического и биотехнологического профиля.

Задачи:

Образовательные:

- формирование основ компетентности учащихся по биотехнологии, включая такие разделы как строение клетки и ее функционирование
- формирование умения проводить биологический эксперимент, организовывать наблюдение за объектами живой природы.
- формирование навыков работы в области опытной, исследовательской и проектной деятельности (освоение основного инструментария для проведения исследования, методики проведения опытов и экспериментов с растениями, форм и методов его проведения, грамотного представления результатов);
- освоение правил техники безопасности и специальных умений при проведении практических работ в лаборатории, умения обращаться с оборудованием лаборатории.
- формирование общеучебных умения работать с учебной, научно-популярной и справочной литературой, интернет-ресурсами, систематизировать материал, делать выводы.
- знакомить с биологическими специальностями.

Развивающие

- Формирование приемов, умений и навыков по организации поисковой и исследовательской деятельности, самостоятельной познавательной деятельности;
- Развитие творческих способностей ребенка, познавательной активности;
- развитие коммуникативных навыков.

-формирование и развитие познавательного интереса в сфере биологических наук.

Воспитательные

- воспитание бережного отношения к природе
- воспитание интереса к миру живых существ.
- воспитание ответственного отношения к порученному делу.
- развитие навыков общения и коммуникации, трудолюбия, предприимчивости, конкурентоспособности
- выработка активной жизненной позиции;

Направленность дополнительной образовательной программы

Образовательная программа «**Введение в биотехнологию: мир под увеличением**» имеет естественно – научную направленность.

Направлена:

- овладение и ознакомление обучающимися лабораторными навыками в сфере биологии;
- овладение обучающимися видами исследовательской работы;
- ознакомление и овладение работы на специальном лабораторном оборудовании.

Уровень: базовый.

Возраст обучающихся: 13-15 лет.

Сроки реализации программы:

Данная программа рассчитана на 1 года обучения, 72 часа в год (2 часа в неделю),

предусмотрена для детей школьного возраста.

Формы организации учебной деятельности:

- теоретические занятия с элементами лекции и эвристической беседы,
- практические работы с натуральными образцами,
- практические работы с источниками информации,
- групповые дискуссии,
- олимпиады и коллоквиумы (аттестационные занятия).

Методы и приемы:

- рассказ, объяснение,
- элементы лекции;
- эвристическая беседа,
- работа с текстом,
- групповая дискуссия,
- просмотр готовых микропрепаратов:
- приготовление микропрепаратов:
- биологический эксперимент;
- самостоятельная работа с Интернет-ресурсами;

Предполагаемые результаты освоения программы

Предметные

- получают возможность расширить, систематизировать и углубить исходные представления о природных объектах и явлениях как компонентах единого мира, источниках биотехнологического прогресса; овладеют основами практико-ориентированных знаний о природе, приобретут целостный взгляд на мир;
- получают возможность осознать своё место в мире;
- познакомятся с некоторыми способами изучения природы, начнут осваивать умения проводить наблюдения в природе, ставить опыты, пользоваться микроскопом; распознавать по микропрепаратам растительные и животные ткани, одноклеточных и многоклеточных организмов; готовить препараты самостоятельно, организовывать биологический эксперимент научатся видеть и понимать некоторые причинно-следственные связи в окружающем мире;
- получают возможность приобрести базовые умения работы с современными ИКТ средствами поиска информации в электронных источниках и контролируемом Интернете, научатся создавать сообщения и проекты, готовить и проводить небольшие презентации.
- получают возможность научиться использовать различные справочные издания (словари, энциклопедии, включая компьютерные) и детскую литературу о природе с целью поиска познавательной информации, ответов на вопросы, объяснений, для создания собственных устных или письменных высказываний.

Метапредметные

- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;
- учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области;
- различать способ и результат действия.
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия.
- осуществлять поиск необходимой информации для выполнения внеучебных заданий с использованием учебной литературы и в открытом информационном пространстве, энциклопедий, справочников (включая электронные, цифровые), контролируемом пространстве Интернета;
- осуществлять запись (фиксацию) выборочной информации об окружающем мире и о себе самом, в том числе с помощью инструментов ИКТ;
- строить сообщения, проекты в устной и письменной форме;
- проводить сравнение и классификацию по заданным критериям;
- устанавливать причинно-следственные связи в изучаемом круге явлений;
- построить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;
- допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и

взаимодействии;

- формулировать собственное мнение и позицию

Личностные

- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха во внеучебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способность к самооценке на основе критериев успешности внеучебной деятельности;
- чувство прекрасного и эстетические чувства на основе знакомства с природными объектами.
- положительное отношение к природе и ее объектам. Понимание ценности жизни.
- чувство ответственности за свои действия, при работе с биологическими объектами.

Формы контроля усвоения программы

Текущий контроль освоения программы включает: наблюдение за поведением обучающихся; беседу по основным рассматриваемым вопросам; просмотр рисунков и записей сделанных на занятии и в самостоятельных исследованиях; тестирование или письменный опрос с проверкой и обсуждением результатов.

Промежуточный контроль осуществляется в форме коллоквиума по изученным темам.

Итоговая аттестация проводится на последнем занятии, которое может проходить в форме зачета или смотра достижений за предыдущий период или защиты проекта.

Литература, использованная для составления программы

- Программа составлена на основе Модельной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Архитектура живых систем», составитель Алексанов В.В. Рязанов И., Андреюк Д. Биоквантум тулкит. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования URL: https://www.roskvantorium.ru/upload/iblock/f1c/Bio_kvantum_ok_Print.pdf
- Давыдова Л.Е. Основы биотехнологии. Начальное микробиологическое образование: дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа. Белгород: ГБУ ДО БелОЦД(Ю)ГТ, 2019. URL: http://belocdutt.ru/sites/default/files/attaches/62._osnovy_biotehnologii._nachalnoe_mikrobiologicheskoe_obrazovanie_davydova.pdf
- Иванова М.А. Основы биотехнологии и молекулярной биологии: дополнительная общеразвивающая программа. Ижевск: АОУ УР «РОЦОД», 2018. URL: <https://ur.pfdo.ru/programs/view/52942>
- Колосков А.В. Образовательно-методический комплекс эколога-биологической направленности «Природа под микроскопом». М.: ООО «ДОД»

Литература для учащихся

1. Александров А.А. База знаний по биологии человека. - <http://humbio.ru/>

2. Билич Г.Л., Катинас Г.С., Назарова Л.В. Цитология. – СПб.: Деан, 1999.
3. Биологи-всеросники. <https://vk.com/bioversos>
4. Биологический отдел Центра педагогического мастерства: Материалы <https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii>
5. Биология клетки – Викиучебник: https://ru.wikibooks.org/wiki/Биология_клетки
6. Диагностика ГМО - проблемы и решения. <http://gmo-net.info/index.php/ckrytayaugroza-rossii/48-diagnostika-gmo-problemy-i-resheniya>
7. Дюв, К. де. Путешествие в мир живой клетки. – М.: Мир, 1987. – 252 с.
8. Клуб гениальных биологов (КГБ): <https://vk.com/geniusbio>
9. Открытая биология. <http://biology.ru/course/design/index.htm>
10. Открытая биология. https://multiring.ru/course/biology/content/index.html#.W7cb4Nd_KUI
11. Физиология растений <http://fizrast.ru/>

Литература для педагога

1. Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. — М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. — 2000 с. Электронная версия: <http://chembaby.com/wp-content/uploads/2015/12/MBK1.pdf>
2. Валовая М.А., Кавтарадзе Д.Н. Микротехника. Правила. Приёмы. Искусство. Эксперимент. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 240 с.
3. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. — М., 2002.
4. Гунин А.К. Гистология: учебное пособие и атлас микрофотографий. <http://www.berl.ru/article/forabit/> или <http://histol.narod.ru/atlas/content-ru.htm>, <http://www.histol.chuvashia.com/atlas/content-ru.htm>
5. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. <http://evolution.powernet.ru/library/micro/>.
6. Кассимерис Л., Лингаппа В. Р., Плоппер Д. Клетки по Льюину. Изд-е 2. М.: Лаборатория знаний, 2016. Электронная версия: <https://www.spbdk.ru/upload/iblock/56f/56fd62fddc12f0528385ce0d3374455e.pdf>
7. Кузьмина Н.А. Биотехнология [учебное пособие]. <http://www.biotechnolog.ru/> 2016.
8. Окштейн И.Л. Курс цитологии школа «Интеллектуал». – Режим доступа: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLNaLMqSph0LayFrIFIXMu7f6UxdCqGo5j>
9. Практикум по физиологии растений / Под ред. В.Б. Иванова – М.: Академия, 2004. – 144 с.
10. Microbium: Российский микробиологический портал. <http://www.microbium.ru/>
11. Sullivan, J.A. CELLS alive! (<https://www.cellsalive.com>). Published and updated continuously since May, 1994.¹

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п\п	Название раздела / модуля	Кол-во часов			Формы аттестации и контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение. Живые организмы как машины и как целостности	2	2	-	тестирование / наблюдение
2.	Микроскоп – важнейший инструмент биолога	2	1	1	тестирование / просмотр рисунков, наблюдение
3.	На встречу с клеткой	22	10	12	тестирование / просмотр рисунков, наблюдение
4.	Живая система и окружающая среда. Введение в биологический эксперимент	18	9	9	коллоквиум / наблюдение, просмотр записей
5.	Микроорганизмы – основное средство производства в биотехнологии	16	6	10	коллоквиум / наблюдение, просмотр записей, тест
6.	Биология в профессиональной деятельности	10	4	6	коллоквиум / наблюдение, анализ замысла проекта
7.	Итоговая аттестация	2	-	2	-
	ИТОГО	72	32	40	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Введение. Что такое биотехнология. (2)

1. Биотехнология как раздел биологии, связь биологии и технологии. Методы биотехнологии, ее значение и место в системе наук.

Формы и методы: тестирование, рассказ, эвристическая беседа «Сравнение живой и неживой природы», работа с текстом.

Микроскоп и микроскопирование (2 ч.)

2. Принципы работы микроскопа в сравнении с человеческим глазом. Какие микроскопы бывают. Что можно и нельзя увидеть в наш микроскоп. Техника работы со стандартным оптическим микроскопом. Техника безопасности при работе в лаборатории.

Формы и методы: беседа, демонстрация, практическая работа (с микроскопом) – индивидуальная и в мини-группах

Самостоятельная работа. Поисковое задание: самый большой микроскоп, самый дорогой микроскоп, наибольшее увеличение (сопоставление кратности с величинами, известными для макромира).

Текущий контроль: наблюдение за использованием микроскопа.

Клетка – единица живого (22 ч.)

3. Клетка – единица строения живого. Наблюдение границ между клетками (оболочек) на примере эпидермы листа или кожицы лука. Разнообразие формы клеток (на готовых микропрепаратах и таблицах)

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и готовыми микропрепаратами).

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

4. Самостоятельное изготовление микропрепаратов эпидермы листа или кожицы лука. Формы и Расположение и формы устьиц.

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и биологическими объектами), зарисовка объектов, эвристическая беседа.

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

Ключевые вопросы: Как связаны особенности формы клеток с местоположением ткани и образом жизни растения?

5. Внутреннее строение клетки: органоиды.

Ознакомление (актуализация знаний) с функциями клеточных структур. В зависимости от возраста (уровня подготовки) учащихся используются различные игры.

Формы и методы: занятие с изобразительной наглядностью

Текущий контроль: наблюдение.

Самостоятельная работа или в группах: моделирование клетки в виде объемного пособия или рисунка, аппликации.

6. Микропрепараты животных клеток и тканей

Поперечный срез червя, тотальный препарат ракообразного, препарат ткани позвоночного. Размеры клеток. Почему животные клетки, как правило, мельче? Какие клетки должны быть самыми крупными?

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и готовыми микропрепаратами), эвристическая беседа.

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

7. Разнообразие клеток растений. Форма и размеры клеток, клетки живые и мертвые.

Рассмотрение различных клеток по форме и функциям на примере клеток среза стебля.

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и готовыми микропрепаратами, в зависимости от уровня подготовки может быть также самостоятельное изготовление микропрепаратов), эвристическая беседа.

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

8. Клетки и ткани животных, их разнообразие. Зависимость строения от функции. Клетки с ядром и без ядра. Значение ядра. Клетки образовательных тканей: их особенности строения и функции.

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и готовыми микропрепаратами), эвристическая беседа, рассказ.

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

9. Выявление живых и мертвых растительных клеток при помощи окрашивания.

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и биологическими объектами), эвристическая беседа, рассказ.

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

10. Оболочка клетки - плазматическая мембрана

Знакомство с плазмолизом и деплазмолизом. Сравнение проницаемости мембран живых и мертвых клеток по окрашиванию раствора пигментом. Поведение животной клетки в гипертонических и гипотонических растворах.

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и биологическими объектами), эвристическая беседа, рассказ.

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

11. Движение цитоплазмы.

Наблюдение за движением цитоплазмы в растительных клетках (элодея, традесканция). Определение скорости движения цитоплазмы.

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и готовыми микропрепаратами), эвристическая беседа, рассказ.

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

12. Движение устьиц.

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и готовыми микропрепаратами), эвристическая беседа, рассказ.

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

13. Коллоквиум по теме «Клетка», тестирование

Формы и методы: работа с микроскопом, определение готовых микропрепаратов, приготовление микропрепаратов, теоретические задания .

Текущий контроль: наблюдение, проверка тестов и рисунков.

Живая система и окружающая среда. Введение в биологический эксперимент (18ч.)

14. Жизнедеятельность клетки и организма. опыты по определению дыхания и фотосинтеза

Формы и методы: эвристическая беседа, объяснение, практическая работа (с биологическими объектами).

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

15. Изменения клеточного строения у растений зависимости от условий среды.

Изменение формы и размера клеток эпидермы в условиях избыточности или недостаточности влаги.

Формы и методы: практическая работа (с биологическими объектами), работа с таблицами и графиками.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой, просмотр рисунков.

16. Биологический эксперимент, его особенности.

Эксперимент и контроль, повторности. План эксперимента.

Формы и методы: работа в мини-группах, объяснение, демонстрация изобразительных моделей, фрагментов научной литературы.

Текущий контроль: беседа, наблюдение, просмотр записей.

17. Закладка эксперимента по культивированию растений

Обработка и посев семян одного или нескольких видов растений на чашках Петри и / или методом рулонных культур. Действие различных факторов на всхожесть и развитие проростков.

Формы и методы: инструктаж, практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

18. Снятие и обработка результатов эксперимента по культивированию растений.

Анализ изменений, обработка данных, построение таблиц с занесением данных. Оформление результатов.

Формы и методы: практическая работа (с биологическими объектами), работа с таблицами и графиками, беседа.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

19. Ферменты, их функции в клетке и организме в целом.

Формы и методы: рассказ демонстрация изобразительной наглядности, эвристическая беседа, работа с электронными ресурсами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение.

20. Действие слюны на крахмал

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

21. Активность каталазы в растительных тканях

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

22. Определение температурного порога коагуляции белков. Другие способы коагулировать белки.

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.
Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

Микроорганизмы – основное средство производства в биотехнологии (16 ч.)

23. Бактерии

Отличия бактерий от эукариот, строение бактериальной клетки. Размеры бактерий, одноклеточных эукариот и клеток многоклеточного организма. Как увидеть бактерию. Стерилизация, питательная среда.

Формы и методы: элементы лекции, демонстрация изобразительной наглядности, эвристическая беседа, работа с электронными ресурсами, математические расчеты.

Текущий контроль: беседа, наблюдение.

24. Простейшие – мир в капле.

Распознавание классов: инфузории, эвгленовые, зеленые водоросли, диатомовые водоросли.

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

25. Бактерии и плесневые грибы.

Плесневые грибы. Мицелий и споры грибов. «Одноклеточные» и «многоклеточные» грибы. Цианобактерии. Актиномицеты

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

26. Методы приготовления препаратов микроорганизмов. Дрожжи. Лактобактерии.

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

27. Методы приготовления препаратов микроорганизмов. Споры бактерий под микроскопом. Спорообразующие бактерии.

Сенная палочка (картофельная палочка).

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

28. Выращивание бактерий на питательных средах. Смывы рук и предметов быта.

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

29. Культивирование микроорганизмов. Анализ колоний

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

30. Химические методы в диагностике микроорганизмов.

Определение pH. Определение окрашивания по Граму. Значение изучаемых свойств в биотехнологии и медицине.

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

Биология в профессиональной деятельности (10 ч.)

31. ДНК – хранитель генетической информации

Формы и методы: лекции, демонстрация изобразительной наглядности (схемы и объемные модели ДНК и др.), эвристическая беседа.

Текущий контроль: беседа, наблюдение.

32. Биология в криминалистике.

Формы и методы: элементы лекции, групповая дискуссия, работа с электронными ресурсами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение.

33. Биоинформатика и биоинженерия. Конструирование генома, расшифровка генома.

Формы и методы: элементы лекции, групповая дискуссия, работа с электронными ресурсами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение.

34. Проекты: Биология в практической деятельности человека

Формы и методы: работа в группах.

Формы и методы: работа в группах.

35. Обсуждение идей проектов по теме «Биология для практической деятельности человека»

Формы и методы: семинар.

Текущий контроль: наблюдение.

Итоговая аттестация (2 ч.)

36. Заключительное занятие - коллоквиум

Может проводиться в форме олимпиады, зачета или смотра достижений за предыдущие занятия.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И КОНТРОЛЯ

Текущий контроль освоения программы:

-наблюдение за поведением обучающихся;

-бесед;

-просмотр рисунков и записей;

-тестирование (письменный опрос).

-опрос или коллоквиум

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: дневник наблюдений, фото- и видеосъемка.

Промежуточная аттестация проводится в форме контрольной и практической работы

Итоговая аттестация проводится на последнем занятии, которое может проходить в виде отчета о работе или защиты проекта.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Показатель	Значение
1	Недель в год	36
2	Часов в год	72
3	Часов в неделю	2
4	Текущий контроль	педагогическое наблюдение; анализ продуктов самостоятельной деятельности обучающихся; письменное тестирование; фронтальная беседа.
5	Промежуточная аттестация	Контрольно-практические работы
6	Итоговая аттестация	Отчетная работа, либо проект
7	Летнее время	практикум по выполнению самостоятельных исследовательских и проектных работ

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение программы

Реализация программы достигается благодаря использованию следующих дидактических форм, методов и приемов:

- лекции;
- лабораторные практикумы;
- групповые дискуссии;
- индивидуальная работа с текстом (смысловая разметка текста, «толстые» и «тонкие» вопросы, графический конспект и др.);
- самостоятельное составление заданий;
- индивидуально-групповая работа с проблемными заданиями;
- тестирование;
- эвристическая беседа.

Материально-техническое обеспечение (на группу)

- Микроскоп лабораторный (2 шт.)
- Цифровой -USB –микроскоп (2 шт.)

- Микроскоп лабораторный (среднего класса) (5 шт.)
- Биологическая микролаборатория (с набором инструментов) (2 шт.)
- Набор микроскопических препаратов
- Набор химических реактивов и красителей (2 шт.)
- Ноутбук (1 шт.)
- Расходные материалы: спирт этиловый, раствор йода, перманганат калия, сахароза, карбамид, поваренная соль, уксусная кислота, нитрат калия, нитрат кальция (раствор), глицерин, гидроксид бария, нейтральный красный, кислый фуксин, метиленовая синь, фильтровальная бумага, чашки Петри, полиэтиленовая пленка, предметные и покровные стекла, лезвия безопасной бритвы.
- Биологический материал: комнатные и аквариумные растения, семена с/х растений, корнеплоды, луковицы, клубни с/х растений, пекарские дрожжи, йогурт, рассол квашеной капусты.

