

**Общеобразовательная автономная
некоммерческая организация
«Школа и детский сад «МИР»**

**УТВЕРЖДАЮ
Директор**

**СОГЛАСОВАНО
Педагогический совет
Протокол № 08
от «30» июня 2022 г.**



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА СОЦИАЛЬНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«БИОТЕХ»**

возраст обучающихся: 11-15 лет, срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Федосеев Павел Дмитриевич,
Педагог дополнительного образования

п. Доброград – 2022г.

Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
Актуальность	3
Цель и задачи	3
Направленность, сроки реализации, формы организации учебной деятельности.....	4
Предполагаемые результаты освоения программы	5
Литература, использованная для составления программы	6
УЧЕБНЫЙ ПЛАН	7
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА	8
ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И КОНТРОЛЯ.....	13
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	14
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	15
Методическое обеспечение программы	15
Материально-техническое обеспечение (на группу)	15
Литература для учащихся	16
Литература для педагога	17
ДИАГНОСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	18
Примеры оценочных средств	18

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность

В современном мире огромная роль отводится науке биологии, и в частности, ее разделу – биотехнологии. Развитие этой отрасли является приоритетным направлением развития экономики Владимирской области. 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.

Биотехнологическое образование является чрезвычайно востребованным не только во Владимирской области, но и в России в целом. Об этом свидетельствует востребованность платных курсов по биотехнологии (например, Центр молодежного инновационного творчества и технопарк «Инжинирium» МГТУ им. Н.Э. Баумана, <https://inginirium.ru/courses/biotechnology-9-11>), разовых платных занятий и игр (например, парк «Зарядье», <https://www.zaryadyepark.ru/education/11932/>), а также распространенность биоквантумов в сети детских технопарков «Кванториум».

Конечно, 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 функционирования;
- углубление компетентности в области биологии;

- формирование умения проводить биологический эксперимент, организовывать наблюдение за объектами живой природы;
- формирование метапредметных компетентностей 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.

Развивающие

- развитие пространственно-аналитического мышления;
- совершенствование умения самостоятельно приобретать и применять знания;
- развитие творческого мышления, познавательной активности;
- развитие коммуникативных навыков.
- формирование и развитие познавательного интереса в сфере биологических наук.

Воспитательные

- воспитание бережного отношения к природе
- выработка активной жизненной позиции;
- воспитание трудолюбия, предприимчивости, конкурентоспособности.

Направленность, сроки реализации, формы организации учебной деятельности

Направленность программы: естественнонаучная.

Форма обучения: очная.

Возраст учащихся: 11-15 лет (5-9 класс).

Сроки реализации программы: 1 год.

Общая трудоемкость программы: 68 часа аудиторных занятий.

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 2 часа.

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:

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

Предполагаемые результаты освоения программы

Предметные

- Будут сформированы биологические знания: знания об объектах живой природы как источниках биотехнологического прогресса;
- будет сформировано биологическое научно-практическое мышление, сформированы умения:· пользоваться микроскопом; распознавать по микропрепаратам растительные и животные ткани, одноклеточных и многоклеточных организмов; готовить препараты самостоятельно, организовывать биологический эксперимент

Метапредметные

- Сформированность умения классифицировать, сравнивать, обобщать, определять понятия, устанавливать аналогии и причинно-следственные связи событий и явлений. Сформированность умения делать выводы на основании логических рассуждений.
- Сформированность умения осуществлять коммуникации со сверстниками и взрослыми.
- Формирование регулятивных умений: ставить цели исследования, составлять его план и реализовывать, контролировать и анализировать свою деятельность.

Личностные

- 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, 2019 — 108 с. 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)ТТ, 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 эколого-биологической направленности «Природа под микроскопом». М.: ООО «ДОД», 2007. 120 с.

Никифорова Н.В. и др. Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Биоквантум» (Линии 0, 1, 2). Липецк: ГОАОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия», 2019. URL: <https://kvantorium48.ru/infobio>

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	1	1	тестирование / наблюдение
2.	Микроскоп – важнейший инструмент биолога	2	1	1	тестирование / просмотр рисунков, наблюдение
3.	На встречу с клеткой	20	4	16	тестирование / просмотр рисунков, наблюдение
4.	Живая система и окружающая среда. Введение в биологический эксперимент	16	2	14	коллоквиум / наблюдение, просмотр записей
5.	Микроорганизмы – основное средство производства в биотехнологии	16	3	13	коллоквиум / наблюдение, просмотр записей, тест
6.	Биология профессиональной деятельности в	10	4	6	коллоквиум / наблюдение, анализ замысла проекта
7.	Итоговая аттестация	2	-	2	-
	ИТОГО	68	15	53	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Введение. Что такое биотехнология. (1ч)

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 (1 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 (11 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 устьиц.

Формы и методы: практическая работа (с микроскопом и биологическими объектами) с зарисовкой, 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.

Занятие направлено на ознакомление (актуализацию знаний) о функциях 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: представить клетку как город или предприятие. Сделать рисунок или схему

6. Микропрепараты животных клеток и тканей

Поперечный срез червя, тотальный препарат ракообразного, препарат ткани позвоночного. Клетки мы видим или не клетки? 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 функции 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-стволовые клетки: 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, валлиснерия, традесканция). Определение скорости движения цитоплазмы. Движение хлоропластов в клетках ряски.

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 (9ч.)

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

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

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: исследовательский вопрос, 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 средствами наглядности.

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
(8 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 рН. 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 (5 ч.)

31. ДНК – хранитель генетической информации

Формы и методы: элементы 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 (1 ч.), групповая дискуссия, работа с электронными ресурсами (1 ч.).

Текущий контроль: беседа, наблюдение.

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

Формы и методы: элементы лекции (1 ч.), групповая дискуссия, работа с электронными ресурсами (1 ч.).

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 (1 ч.)

36. Заключительное занятие - коллоквиум

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

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И КОНТРОЛЯ

Текущий контроль освоения программы включает:

- ✓ наблюдение за поведением обучающихся;
- ✓ беседу;
- ✓ просмотр рисунков и записей;
- ✓ тестирование (письменный опрос).
- ✓ Опрос или коллоквиум

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

Промежуточная аттестация проводится в форме Контрольной и практической работы

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

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п\п	Показатель	Значение
1	Недель в год	36
2	Часов в год	36
3	Часов в неделю	1
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)

- ✓ Термостат твердотельный
- ✓ 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 (2 шт.)
- ✓ Принтер /Многофункциональное устройство
- ✓ Интерактивная панель
- ✓ Мультимедийная установка (Мультимедийный проектор)
- ✓ Комплект определителей и атласов живых организмов
- ✓ Прибор для обнаружения дыхания и определения дыхательного коэффициента
- ✓ Расходные материалы: спирт этиловый, ацетокармин, раствор йода, перманганат калия, сахароза, карбамид, поваренная соль, уксусная кислота, нитрат калия, нитрат кальция (раствор), глицерин, гидроксид бария, нейтральный красный, кислый фуксин, метиленовая синь, генцианвиолет, 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,

Литература для учащихся¹

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/biovseros>
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. Биология ФМБФ Физтех. - <http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/>
7. Биология: Эволюционно продвинутое ВК-сообщество про науки о живом. <https://vk.com/biovk>
8. Биомолекула [научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии]. <https://biomolecula.ru/articles/nauka-na-sluzhbe-zakona-kriminalistika>
9. Диагностика ГМО - проблемы и решения. <http://gmo-net.info/index.php/ckrytayaugroza-rossii/48-diagnostika-gmo-problemy-i-resheniya>
10. Дюв, К. де. Путешествие в мир живой клетки. – М.: Мир, 1987. – 252 с.
11. Клуб гениальных биологов (КГБ): <https://vk.com/geniusbio>
12. Ковылин В. The Batrachospermum Magazine. [дерзкий журнал-мутант научной направленности для любознательных и приятных людей с чувством юмора]. <http://batrachospermum.ru/>
13. Открытая биология. <http://biology.ru/course/design/index.htm>
14. Открытая биология. https://multiring.ru/course/biology/content/index.html#.W7cb4Nd_KUI
15. Физиология растений <http://fizrast.ru/>
16. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна». <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm> (зеркало сайта см. по адресу <http://biotechny.com/edulib/sch-ru.htm>),
17. Элементы большой науки [некоммерческий научно-популярный проект]. <https://elementy.ru/>²

¹ К применению рекомендуются также любые другие издания данных источников.

² МОДЕЛЬНАЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА Архитектура живых систем, составитель Алексанов В.В.

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/>. Дата создания: 09.09.2001.
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. Уэллс С. Генетическая одиссея человека. М.: Альпина нон-фикшн, 2019. 364 с.
11. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / ред.: Т.П. Мосолова, ред.: А.А. Синюшин, пер.: А.А. Виноградова, пер.: А.А. Синюшин, Р. Шмид. — 2-е изд. (эл.). — М.: Лаборатория знаний, 2015. — 327 с.
12. Cells: The web site to accompany Benjamin Lewin's text CELLS. <http://bioscience.jbpub.com/cells/Default.aspx>
13. Microbium: Российский микробиологический портал. <http://www.microbium.ru/>
14. Sullivan, J.A. CELLS alive! (<https://www.cellsalive.com>). Published and updated continuously since May, 1994.³

ДИАГНОСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Примеры оценочных средств⁴

Уровень сложности 1

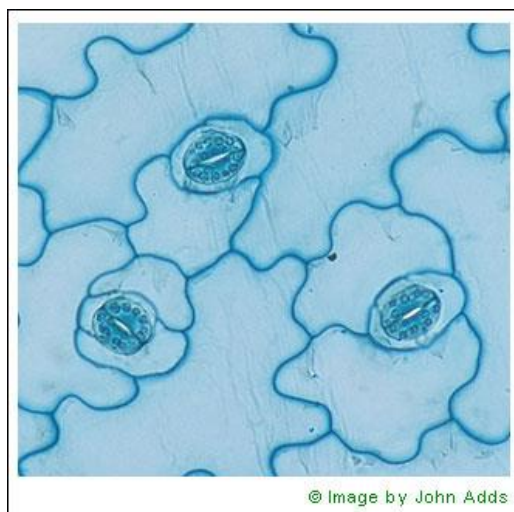
Тест 1

1. Распределите препараты на две группы: А) те, которые нужно рассматривать под микроскопом (в проходящем свете); Б) те, которые нужно рассматривать под биноклем (в падающем свете)

1) кожица листа герани; 2) семена одуванчика; 3) поперечный срез дождевого червя; 4) сверчок (внешнее строение); 5) инфузория туфелька; 6) паук

под микроскопом (в проходящем свете)	под биноклем (в падающем свете)

2. На рисунке изображен микропрепарат:



- а) поперечный срез дождевого червя;
- б) бактерия;
- в) кожица листа растения с устьицами;
- г) кожица листа растения без устьиц

Тест 2

Вариант 1

Перечислите правила работы с микроскопом

Рассмотрите микропрепарат кожицы лука. Зарисуйте. Определите увеличение. Какой на самом деле размер клетки, которую Вы зарисовали?

На какую фигуру похожи клетки (круг, прямоугольник, треугольник)?

В чем значение кожицы для растения?

⁴ Примеры оценочных средств взяты из **МОДЕЛЬНОЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ** Архитектура живых систем, составитель Алексанов В.В.

Вариант 2

Перечислите правила работы с микроскопом

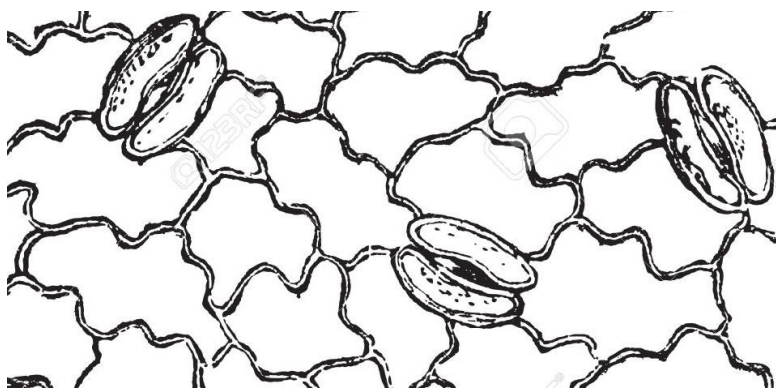
Рассмотрите микропрепарат эпидермы листа герани. Зарисуйте. Определите увеличение. Какой на самом деле размер клетки, которую Вы зарисовали?

Какую форму имеют клетки?

В чем значение для растения той ткани, которую мы видим на препарате?

Уровень сложности 2

1. Определите микропрепарат, подпишите то, что на нем изображено



2. Определите микропрепарат. Буквой «К» обозначьте ту его часть, где самые крупные клетки. По возможности подпишите другие части препарата.

