

Удобрение
И.О. Богачёва



**МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЁННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
БЕТЛИЦКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА**

**МОДЕЛЬНАЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Архитектура живых систем

Направленность: естественно-научная
Уровень: стартовая
Возраст учащихся: 10-17 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:
Учитель биологии: Богачёва Н. В.

Бетлица 2023

Оглавление

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
Актуальность	3
Цель и задачи	3
Направленность, сроки реализации, формы организации учебной деятельности	3
Ожидаемые результаты освоения программы	4
Литература, использованная для составления программы	5
УЧЕБНЫЙ ПЛАН	6
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА	7
ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И КОНТРОЛЯ	13
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	14
Литература для учащихся	15
Литература для педагога	16
ДИАГНОСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	17
Примеры оценочных средств	17

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность

Программа составлена на основе программы «Архитектура живых систем» педагога дополнительного образования Алексанова В.В.

Одной из ключевых задач дополнительного образования на современном этапе является профессиональная навигация и формирование компетенций, необходимых для профессионального образования в будущем. В число приоритетных направлений развития экономики Калужской области входят отрасли и сферы, связанные с использованием агропромышленных и биотехнологий. Успешно развивается сектор лечебного дела, фармацевтики и биомедицинских исследований. Одним из важнейших и необходимых средств такой подготовки является дополнительное образование школьников.

Наконец, говоря об актуальности дополнительного образования тематики «Биология для практической деятельности человека», необходимо рассматривать не только отбор будущих биологов, биотехнологов, биоинженеров, но и формирование практико-ориентированного биологического кругозора всего населения. Ведь сегодня каждый человек ощущает на себе биологию как мощнейший инструмент трансформации окружающего мира, а околобиологические темы становятся одними из самых популярных в средствах массовой информации, включая «желтую прессу».

Цель и задачи

Цель образовательной программы: формирование базовых компетенций, необходимых для развития инженерно-биологического мышления школьника.

Задачи:

- формирование устойчивого познавательного интереса к биологическим фундаментальным и прикладным дисциплинам,
- формирование понимания закономерностей механизмов функционирования живых систем, умения определять подходы к изучению и конструированию живых систем на основе этого понимания;
- формирование навыков работы с биологическим оборудованием и материалами (микроскопирование);
- формирование умения проводить биологический эксперимент, организовывать наблюдение за объектами живой природы.

Направленность, сроки реализации, формы организации учебной деятельности

Направленность программы: естественно-научная.

Форма обучения: очная.

Возраст учащихся: 10-17 лет (5-11 класс).

Сроки реализации программы: краткосрочная

Общая трудоемкость программы: 34 ч аудиторных занятий.

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 1 ч.

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: смысловая разметка, тонкие и толстые вопросы,
- ✓ групповая дискуссия,
- ✓ просмотр готовых микропрепаратов:
- ✓ приготовление микропрепаратов:
- ✓ культивирование организмов;
- ✓ биологический эксперимент;
- ✓ самостоятельная работа с Интернет-ресурсами;
- ✓ мозговой штурм.

Ожидаемые результаты освоения программы

Предметные

- будут сформированы представления о биологическом знании и его практическом использовании (биотехнология, биоинженерия, биоинформатика, биометрические данные, биологическая экспертиза);
- будет сформировано биологическое научно-практическое мышление (понимание закономерностей функционирования живой природы, оснований методов и подходов изучения и изменения живых систем);

Будут сформированы умения:

- пользоваться микроскопом;
- распознавать по микропрепаратам растительные и животные ткани, одноклеточных и многоклеточных организмов;
- готовить несложные микропрепараты растительных тканей и микроорганизмов;
- организовывать биологический эксперимент;
- ориентироваться в различных способах представления научных данных в биологии.

Метапредметные

- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- уметь интерпретировать данные в свете выполняемого задания,
- проводить грамотную и аргументированную оценку;
- развитие критического мышления при работе с биологическими фактами: сопоставление, умение отличать недостоверную информацию, находить логическое несоответствие, определять двусмысленность и т.д.;

- задатки творческого мышления (определение проблем в стандартных ситуациях, нахождение альтернативного решения, совмещение традиционных и новых способов деятельности);
- регулятивные умения (ставить вопросы, формулировать гипотезы, определять цели, планировать, выбирать способ действий, контролировать, анализировать и корректировать свою деятельность);
- умение осуществлять коммуникация со сверстниками и взрослыми для решения познавательных задач.

Личностные

- положительное эмоционально-ценностное отношение к различным формам и уровням живой природы;
- понимание ценности и необходимости научного знания;
- чувство личной ответственности за использование на практике биологических достижений;
- понимание этических границ биологических исследований.

Литература, использованная для составления программы

- Алексеева А.Н., Байкалова Т. В. Формирование метапредметных результатов посредством реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Архитектор живых систем», реализуемой в сетевой форме // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. – 2018. – С. 212-216.
- Рязанов И., Андреюк Д. Биоквантумтулжит. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 — 108 с. URL: https://www.roskvantorium.ru/upload/iblock/flc/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 эколога-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	1	1	-	олимпиада / наблюдение
2.	Микроскоп – важнейший инструмент биолога	2	1	1	олимпиада / просмотр рисунков, наблюдение
3.	На встречу с клеткой	16	6	10	олимпиада / просмотр рисунков, наблюдение
4.	Живая система и окружающая среда. Введение в биологический эксперимент	8	2	6	коллоквиум / наблюдение, просмотр записей
5.	Микроорганизмы – основное средство производства в биотехнологии	4	2	2	коллоквиум / наблюдение, просмотр записей, тест
6.	Биология в профессиональной деятельности	2	1	1	коллоквиум / наблюдение, анализ замысла проекта
7.	Итоговая аттестация	1	-	1	-
	ИТОГО	34	13	21	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Введение. Живые организмы как машины и как целостности (1 ч.)

1. Входная диагностика. Живые организмы как «одушевленные автоматы». Генетический код и программный код. Самоорганизация и энтропия. Вопрос о происхождении жизни. Границы модели «биологические машины». Противопоставление организма и механизма. Организм как структура и как процесс. Ознакомление с учебными помещениями и техникой безопасности в образовательной организации.

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

Самостоятельная работа: схема организма, который бы Вы хотели вывести в будущем.

Микроскоп – важнейший инструмент биолога (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, мозговой штурм.

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.

На встречу с клеткой (16 ч.)

3. Клетка – единица строения живого.

Клетка как ограниченное пространство. Наблюдение границ между клетками на примере эпидермы листа. Разнообразие формы клеток.

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

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

Особенности для младшей группы (5-7 класс): общее представление о клетках, их размерах и разнообразии.

Особенности для старшей группы (8-11 класс): Какую клеточную структуру мы видим на препаратах? Зачем она нужна растению? Из какого вещества она состоит? Если мы видим такие границы во всех препаратах растений и животных, то доказывает ли это, что клетка – единица строения и жизнедеятельности живого? Почему форма клеток на этих препаратах разная?

4. Самостоятельное изготовление микропрепаратов эпидермы листа.

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. Путешествие по клетке.

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.

6. Знакомство с микропрепаратами животных.

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.

Особенности для старшей группы (8-11 класс): распознавание микропрепаратов без подписей, дорисовка схем по микропрепаратам, составление вопросов к микропрепаратам.

7. Разнообразие клеток растений: живые и мертвые клеточные элементы, клетки с ядром и без ядра.

Разнообразие клеток на примере поперечного среза стебля. Значение клеточной стенки. Какова судьба разных типов клеток.

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.

Особенности для старшей группы (8-11 класс): распознавание микропрепаратов без подписей, дорисовка схем по микропрепаратам, составление вопросов к микропрепаратам.

8. Разнообразие клеток животных (на примере нескольких типов тканей позвоночных).

Клетки с ядром и без ядра. Значение ядра. Прием удаления ядра в биотехнологии. Стволовые и специализированные клетки. Источники стволовых клеток.

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

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

Особенности для старшей группы (8-11 класс): распознавание микропрепаратов (названия тканей с обоснованием ответа), анализ ситуаций (задачи об удалении ядра).

9. 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.

10. Движение устьиц.

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

Текущий контроль: наблюдение за практической работой, проверка рисунков.

Особенности для старшей группы (8-11 класс): механизм движения устьиц.

11. Плазматическая мембрана – основа жизнедеятельности клетки.

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.

Особенности для старшей группы (8-11 класс): Какие особенности строения плазматической мембраны обеспечивают наблюдаемые явления? Какие вещества вызывают плазмолиз?

12. 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.

13. Олимпиада по теме «Клетка»

Формы и методы: работа с микроскопом, определение готовых микропрепаратов, приготовление микропрепаратов, теоретические задания (включая задания, составленные самими учащимися).

Текущий контроль: наблюдение, проверка тестов и рисунков.

Живая система и окружающая среда. Введение в биологический эксперимент (8 ч.)

14. Жизнедеятельность клетки и организма. Способы измерения 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. Форма клеток в зависимости от условий среды.

Анализ эпидермы листьев одного вида растения в разных условиях.

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

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

Особенности для старшей группы (8- 11 класс): определение типа устьичного аппарата (с использованием раздаточного материала).

16. Азбука биологического эксперимента.

Как обеспечить однородность условий. Повторность. Составление планов эксперимента и их обсуждение

Формы и методы: мозговой штурм, 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 тяжелых металлов и факторов роста.

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. Измерение морфологических признаков проростков. Занесение в таблицу. Построение диаграмм.

Особенности для старшей группы (8-11 класс): статистическая обработка.

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

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

19. Ферменты – удивительный объект биологии

Формы и методы: элементы лекции, 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

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

Микроорганизмы – основное средство производства в биотехнологии (4 ч.)

23. Микробы: введение.

Отличия бактерий от эукариот. 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. Водные организмы под микроскопом.

Подходы к распознаванию основных групп живых организмов. Многоклеточные животные, инфузории, эвгленовые, зеленые водоросли, диатомовые водоросли.

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

25. Организмы под микроскопом: от эукариот к прокариотам.

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. Спорообразующие бактерии.

Сенная палочка (картофельная палочка).

Формы и методы: практическая работа с биологическими объектами.

Текущий контроль: беседа, наблюдение за практической работой.

28. Культивирование микроорганизмов. Посев бактерий

Отпечатки рук, монет, материал с пищевых продуктов.

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 (2 ч.)

31. Для младшей группы: ДНК – главная молекула: строение, информация, методы выделения и анализа

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

Для старшей группы (8-11 класс): Биотехнологические специальности на рынке труда и в Атласе новых профессий.

Формы и методы: эвристическая беседа, работа с электронными ресурсами. Желательна встреча со специалистом-практиком.

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. Экскурс в программы для анализа генома. Как можно конструировать геном.

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

Текущий контроль: беседа, наблюдение.

34. Разработка идей проектов по теме «Биология для практической деятельности человека»

Формы и методы: работа в группах.

Текущий контроль: наблюдение.

Итоговая аттестация (1 ч.)

35. Заключительное занятие - коллоквиум

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

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И КОНТРОЛЯ

Текущий контроль освоения программы включает:

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме промежуточной тематической олимпиады.

Итоговая аттестация проводится на последнем занятии, которое может проходить в форме олимпиады, зачета или смотра достижений за предыдущие занятия.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Показатель	Значение
1	Недель в год	34
2	Часов в год	34
3	Часов в неделю	1
4	Текущий контроль	педагогическое наблюдение; анализ продуктов самостоятельной деятельности обучающихся; письменное тестирование; фронтальная беседа.
5	Промежуточная аттестация	Промежуточные олимпиады ноябрь
6	Итоговая аттестация	Итоговая олимпиада май
7	Летнее время	практикум по выполнению самостоятельных исследовательских и проектных работ

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/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/>

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/МВК1.pdf>
2. Валовая М.А., Кавтарадзе Д.Н. Микротехника. Правила. Приёмы. Искусство. Эксперимент. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 240 с.
3. Грин Н., СтаутУ., Тейлор Д. Биология: в 3-х т. — М., 2002.
4. ГунинаА.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/56fd62fdde12f0528385ce0d3374455e.pdf>
7. Кузьмина Н.А. Биотехнология[учебное пособие]. <http://www.biotechnolog.ru/2016>.
8. ОкштейнИ.Л. Курс цитологииишкола «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. Нагляднаябиотехнологияигенетическаяинженерия/ 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.ibpub.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.

ДИАГНОСТИКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Примеры оценочных средств

Уровень сложности 1

Тест 1

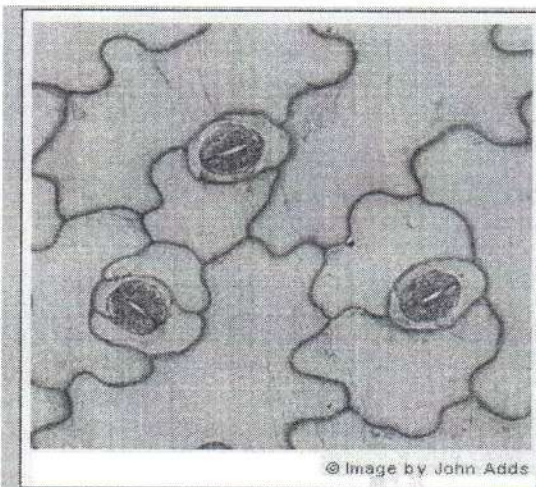
1. Распределите препараты на две группы: А) те, которые нужно рассматривать под микроскопом (в проходящем свете); Б) те, которые нужно рассматривать под бинокляром (в падающем свете)

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 бинокляром (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?

Вариант 2

Перечислите правила работы с микроскопом

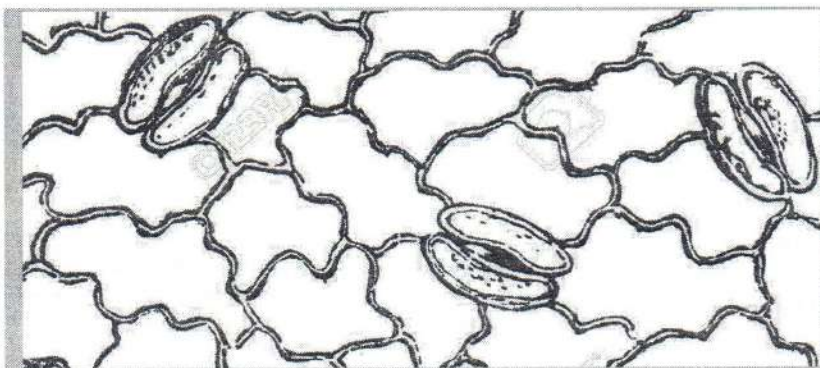
Рассмотрите микропрепарат эпидермы листа герани. Зарисуйте. Определите увеличение. Какой на самом деле размер клетки, которую Вы зарисовали?

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.

