

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
КОМАРОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
ГО ЗАТО Комаровский

Принято на заседании педагогического совета
МБОУ КСОШ протокол №1
от «30» августа 2023 г.



Рабочая программа
курса внеурочной деятельности
«Урок НТИ», профиль: Генетика и биотехнологии»

Возраст обучающихся: 10 класс
Срок реализации программы – 1 год
Количество часов: 34

2023-2024 учебный год

1. Пояснительная записка

Программа курса внеурочной деятельности «Генетика и биотехнология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе нормативных и правовых документов:

- Закон «Об образовании в РФ» (от 29.12.2012 №273-ФЗ, с дополнениями от 29.07.2017 №216-ФЗ).
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом МОиН РФ от 17.05.2012 №413 (с изменениями от 29.06.2017 №613). Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 28.12.2018 №345 (с изменениями от 08.05.2019 №233).
- Рекомендации по оснащению общеобразовательных учреждений учебным и учебно-лабораторным оборудованием, необходимым для реализации ФГОС основного общего образования, организации проектной деятельности, моделирования и технического творчества обучающихся (Рекомендации Министерства образования и науки РФ от 24.11.2011 №МД-1552/03).
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.10.2015 №08-1786 «О рабочих программах учебных предметов».
- Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 №2/16-з).
- Основная образовательная программа МБОУ Комаровская СОШ ГО ЗАТО Комаровский.

Настоящий курс предназначен для **изучения биологических** явлений и закономерностей, расширения базовых знаний, развития практических умений и навыков.

«Генетика и биотехнология» – это интегративный курс, объединяющий несколько отраслей знания – биологию, химию, инженерию – и демонстрирующий применение фундаментальных научных открытий в повседневной жизни человека. Речь идет о современных технологиях производства продуктов питания, медицинских препаратов, парфюмерной продукции и др.

Биотехнология использует все современные знания о биологических организмах, их генетике, физиологии, экологии, и, применяя инженерные подходы (моделирование, математическое прогнозирование и анализ), создает технологии, без которых невозможно представить современную промышленность, сельское хозяйство, медицину и т. д.

Использование биологических систем как основы любой биотехнологии делает продукты более дешевыми, позволяет вырабатывать их в больших количествах, часто улучшает их качество и усвояемость организмами человека и животных, а главное, делает само производство экологически более безопасными. Прежде всего, это касается производства лекарств, заменителей пластмасс и т. д. Биотехнология помогает решать экологические проблемы. Например, можно предотвратить исчезновение редких и исчезающих видов, сохраняя семена, пыльцу, клетки и ткани растений, сперму животных в криобанках в условиях глубокого замораживания при температуре жидкого азота. Экологически чистая переработка отходов, получение топлива также осуществляется с помощью биотехнологий. Биотехнология является, главным образом, прикладной наукой, направленной на внедрение в практику результатов фундаментальных наук. Однако современная фундаментальная наука, которая дала начало биотехнологии, теперь, в свою очередь, не может обходиться без методов и технологий этой науки. Все это делает современную биотехнологию очень перспективной областью, в развитие которой ведущие державы мира вкладывают огромные средства. Вместе с тем биотехнология имеет не только положительные, но и отрицательные стороны. Чрезмерное увлечение генной инженерией, клонирование человека, запрещенное в настоящее время указами президентов России, и других стран, - указывает на необходимость строжайшего контроля над исследованиями в этой области, а также на важность соблюдения научной этики в этих исследованиях.

Темпы и масштабы развития и применения биологических технологий в различных отраслях промышленности и областях науки быстро возрастают. В ряде стран утверждены национальные программы в области биотехнологии, которые должны послужить для решения важнейших проблем в области медицины (создание лекарственных препаратов для лечения некоторых, в том числе генетических, заболеваний), экологии (очистка окружающей среды, переработка отходов), сельского хозяйства (повышение продуктивности растений и животных, улучшение качества продуктов) и других. Постепенно на первое место выходит такое направление биотехнологии, как генетическая инженерия, которая позволяет, манипулируя генами, создавать организмы с новыми качествами, так называемые «трансгенные» или генетически модифицированные организмы (ГМО). Последствия создания таких организмов изучены еще недостаточно. Поэтому все чаще поднимается вопрос о биологической безопасности подобных работ. Продукты и предметы, полученные с помощью биологических технологий, все больше и больше окружают нас в повседневной жизни. Необходимо четко знать не только преимущества новых технологий, но и их недостатки.

В соответствии с этим, **основной целью** прохождения настоящего курса – познакомить учащихся с современными способами решения глобальных проблем современности: продовольственной, энергетической, охраны здоровья человека. Курс преследует не только образовательные, но и воспитательные цели, поскольку он способствует формированию экологического мышления у подрастающего поколения.

Задачи

1. Создать системное представление о биотехнологии, ее возможностях и о связях с другими науками биологического профиля.
2. Познакомить с основными разделами, понятиями и методами биотехнологии.
3. Расширить кругозор учащихся, познакомив их с современными биологическими технологиями, а также с учеными, которые стояли у истоков этой науки.
4. Показать важность и актуальность исследований, связанных с биотехнологией.
5. Заинтересовать учащихся проблемами биотехнологии и других биологических наук.
6. Развить чувство ответственности за совершаемые действия и принимаемые решения на примере негативных экспериментов в области биотехнологии.
7. Развить исследовательские умения.

Таким образом, курс «Генетика и биотехнология» показывает, что достижения фундаментальной науки не носят отвлеченный характер, а находят применение в практической деятельности человека. Осуществляется переход от общих вопросов к более частным задачам прикладного использования знаний, полученных в ходе научных исследований. Такой подход должен пробудить в детях стремление к знаниям и к исследовательской работе.

При изучении учащимися курса «Генетика и биотехнология», учитель опирается на несколько **основополагающих принципов обучения**:

1. принцип интегративного подхода к обучению. Этот принцип имеет первостепенное значение, так как усвоение получаемых знаний по биотехнологии предполагает тесную взаимосвязь разных уровней. Первый уровень – межпредметный – предполагает взаимосвязь биологии с курсом по химии. Второй уровень – предметный – обусловлен взаимопроникновением разных биологических курсов (ботаники, зоологии, физиологии и других) в процессе становления и изучения биотехнологии. Кроме того, логика освоения материала элективного курса предполагает движение от общего к частному и, на новом уровне, возвращение от частного к общему. Закрепление пройденного осуществляется в виде заданий для самоконтроля, которые даны в конце каждого урока;
2. принцип наглядности;
3. принцип доступности;
4. принцип осознанности.

Предлагаемый курс углубляет и расширяет рамки действующего курса биологии, имеет профессиональную направленность. Предназначен для **обучающихся 10 класса** и рассчитан на **34 часа (1 час в неделю)**.

Ценностные ориентиры содержания учебного предмета

В настоящее время биологическое образование должно обеспечить выпускникам высокую биологическую, экологическую и природоохранительную грамотность.

Знания в области основных биологических законов, теорий и идей формируют нравственные нормы и принципы отношения к живой природе. В качестве **ценностных ориентиров** биологического образования выступают объекты, изучаемые в курсе биологии, к которым у учащихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности, так как данный учебный предмет входит в группу предметов познавательного цикла, главная цель которых заключается в изучении современных способов решения глобальных проблем современности.

Основу *познавательных ценностей* составляют научные знания и научные методы познания. Познавательные ценностные ориентации, формируемые в процессе изучения биотехнологии, проявляются в признании:

- ценности научного знания, его практической значимости, достоверности;
- ценности биологических методов исследования;
- понимании сложности и противоречивости самого процесса познания.

Развитие познавательных ценностных ориентации содержания элективного курса биологии позволяет сформировать:

- уважительное отношение к созидательной, творческой деятельности;
- понимание необходимости здорового образа жизни;
- сознательный выбор будущей профессиональной деятельности.

Курс «Генетика и биотехнология» обладает возможностями для формирования *коммуникативных ценностей*, основу которых составляют процесс общения и грамотная речь. Коммуникативные ценностные ориентации курса способствуют:

- правильному использованию биохимической терминологии и символики;
- развитию потребности вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии;
- развитию способности открыто выражать и аргументирование отстаивать свою точку зрения.

Все выше обозначенные ценности и ценностные ориентации составляют в совокупности основу для формирования ценностного отношения к природе, обществу, человеку в контексте общечеловеческих ценностей истины.

2. Планируемые результаты освоения курса

Личностные результаты освоения элективного курса

У учащегося будут сформированы:

- ценности здорового и безопасного образа жизни;
- основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;
- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- осознание единства и целостности окружающего мира, возможностей его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки.

Учащийся получит возможность для формирования:

- чувства гордости за российскую биологическую науку, гуманизма, целеустремленности;
- готовности к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- умения постепенно выстраивать собственное целостное мировоззрение: осознавать потребность и готовность к самообразованию, в том числе и в рамках самостоятельной деятельности вне школы.

Метапредметные результаты освоения элективного курса

Регулятивные УУД

Учащийся научится:

- составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы;
- работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- в диалоге с учителем совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки;
- называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагать пути их преодоления.

Учащийся получит возможность научиться:

- выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели;
- самостоятельно ставить новые учебные цели и задачи;
- самостоятельно строить жизненные планы во временной перспективе;
- при планировании достижения целей самостоятельно и адекватно учитывать условия и средства их достижения.

Познавательные УУД

Учащийся научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи.

Учащийся получит возможность научиться:

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития.

Коммуникативные УУД

Учащийся научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.).

Учащийся получит возможность научиться:

- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты освоения элективного курса

Выпускник научится:

- объяснять современные методы исследования биотехнологических свойств и явлений;
- понимать сущность и роль биотехнологии;
- анализировать современное состояние и достижения в области молекулярной биологии, геной инженерии и др., в промышленном производстве.

Выпускник получит возможность научиться:

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты,

делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;

- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, биотехнологии, медицине и экологии.
- делать выводы о физиологических основах здорового образа жизни и сохранения здоровья.

Формы работы:

- лекции с изучением теоретического материала, составлением алгоритмов, опорных конспектов, схем, презентаций;
- семинары, защита рефератов;
- лабораторные работы и практикумы;
- устные сообщения учащихся с последующей дискуссией.

Формы организации учебного процесса:

- индивидуальные;
- групповые;
- индивидуально-групповые;
- фронтальные;
- практикумы.

Методы обучения:

По источнику знаний: словесные, наглядные, практические.

По уровню познавательной активности: проблемный, частично-поисковый, объяснительно-иллюстративный.

По принципу расчленения или соединения знаний: аналитический, синтетический, сравнительный, обобщающий, классификационный.

Формами контроля по изучению данного элективного курса будут являться:

- устные и письменные тестовые работы;
- итоговая зачетная работа.

3. Содержание курса

Содержание курса: Курс знакомит с историей, основными понятиями и разделами биотехнологии. Особое внимание уделяется практическому применению новейших фундаментальных открытий, сделанных в области молекулярной биологии, генной инженерии и др., в промышленном производстве.

Общее количество - 34 ч.

1. Введение. Предмет биотехнологии (1 ч.)

Предмет и задачи биотехнологии. Что такое биотехнология? Первые технологии с использованием биологических объектов. Область применения современной биотехнологии. Основные разделы биотехнологии. Клеточная инженерия животных. Клеточная инженерия растений.

2. Основы клеточной инженерии (3 ч.)

Понятие культуры изолированных клеток и тканей. Использование культуры изолированных клеток и тканей. Условия культивирования изолированных клеток и тканей. Питательные среды. Дедифференцировка – основа процесса образования изолированных клеток и тканей. Типы клеточных культур.

3. Получение вторичных метаболитов (2 ч.)

Получение вторичных метаболитов. Что такое первичные и вторичные соединения. Распространение вторичных соединений. Алкалоиды. Фенольные соединения. Терпеноиды. Распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток.

4. Генетическая инженерия (основные методы) (3 ч.)

Генетическая инженерия и её применение. Основная технология генетической инженерии. Ферменты в генной инженерии. Векторы, используемые в клонировании ДНК. Гены и их получение. Транскрипция.

5. Генетическая инженерия (применение) (3 ч.)

Генетическая инженерия и её возможности для практики. Продукты генной инженерии в производстве. Получение вакцин методом генной инженерии. Молекулярная диагностика заболеваний. Генетические болезни человека и генная терапия. Промышленный синтез белков.

6. Биотехнология в сельском хозяйстве (3 ч.)

Клональное микроразмножение. Применение клонального микроразмножения в растениеводстве. Технология клонального микроразмножения. Некоторые способы клонального микроразмножения. Оздоровление растений. Селекция растений.

7. Имобилизованные ферменты(2 ч.)

Понятие «Инженерная энзимология». Источники ферментов. Имобилизованные ферменты. Инвертаза (сахараза). Лактаза. Применение иммобилизованных ферментов в медицине.

8. Пищевая биотехнология (3 ч.)

Введение в пищевую микробиологию. Хлебопечение. Виноделие и пивоварение. Получение спирта. Получение соков. Молочнокислородное брожение.

9. Биотехнология в энергетике (3 ч.)

Введение в биотехнологическую энергетику. Получение спирта. Промышленное получение спирта. Повышение нефтеотдачи.

10. Экологическая биотехнология (3 ч.)

Интенсивная очистка сточных вод. Экстенсивная очистка сточных вод. Очистка жидких стоков промышленных предприятий. Переработка твердых отходов. Биодegradация нефтяных загрязнений.

11. Биогеотехнология (3 ч.)

Введение в биогидрометаллургию. История биогидрометаллургии. Микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Окисление железа и серы. Выщелачивание цинка. Кучное и подземное выщелачивание меди.

12. Криосохранение (4 ч.)

Генофонд и факторы влияющие на него. Традиционные средства сохранения генофонда. Сохранение генофонда растений в условиях in vit. Депонирование коллекций растительных клеток i. О криосохранении и его возможностях. Теоретические вопросы криобиологии.

- Модель объёмная «ДНК»
- Модель-аппликация «Перекрёст хромосом»
- Модель-аппликация «Деление клетки. Митоз и мейоз»

4. Тематическое планирование

№/у	Наименование темы, раздела	Основная характеристика деятельности обучающихся	Дата	
			план	факт
1. Введение. Предмет биотехнологии (1 ч.)				
1	Введение.	Определяют предмет и задачи биотехнологии. Что такое биотехнология? Характеризуют первые технологии с использованием биологических объектов, основные разделы биотехнологии. Определяют область применения современной биотехнологии.		
2	Клеточная инженерия животных. Клеточная инженерия растений.	Характеризуют клеточную инженерию животных и растений. Раскрывают значение идей, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира.		
2. Основы клеточной инженерии (3 ч.)				
3	Культуры изолированных клеток и тканей. Использование. Условия	Определяют понятие культуры изолированных клеток и тканей. Раскрывают условия и использование		

	культивирования.	культивирования изолированных клеток и тканей.		
4	Питательные среды.	Характеризуют питательные среды.		
5	Дедифференцировка – основа процесса образования изолированных клеток и тканей. Типы клеточных культур.	Раскрывают дедифференцировку изолированных клеток и тканей. Определяют типы клеточных культур.		
3. Получение вторичных метаболитов (2 ч.)				
6	Первичные и вторичные соединения. Алкалоиды. Фенольные соединения. Терпеноиды.	Определяют что такое первичные и вторичные соединения, алкалоиды, фенольные соединения, терпеноиды. Выявляют распространение вторичных соединений.		
7	Распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток.	Распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток.		
4. Генетическая инженерия (основные методы) (3 ч.)				
8	Генетическая инженерия и её применение.	Раскрывают особенности генетической инженерии и область её применения.		
9	Основная технология генетической инженерии. Ферменты в генной инженерии.	Характеризуют основную технологию генетической инженерии. Определяют применяемые ферменты в генной инженерии.		
10	Векторы, используемые в клонировании ДНК. Гены и их получение. Транскрипция.	Рассматривают векторы, используемые в клонировании ДНК, гены и их получение. Характеризуют процесс транскрипции.		
5. Генетическая инженерия (применение) (3 ч.)				
11	Генетическая инженерия и её возможности для практики. Продукты генной инженерии в производстве. Получение вакцин методом генной инженерии.	Рассматривают генетическую инженерию и её возможности для практики. Знакомятся с продуктами генной инженерии в производстве. Описывают получение вакцин методом генной инженерии.		
12	Молекулярная диагностика заболеваний. Генетические болезни человека и генная терапия.	Характеризуют молекулярную диагностику заболеваний. Выявляют генетические болезни человека и способы генной терапии.		
13	Промышленный синтез белков.	Описывают промышленный синтез белков.		
6. Биотехнология в сельском хозяйстве (3 ч.)				
14	Клональное микроразмножение. Применение в растениеводстве.	Описывают клональное микроразмножение и применение в растениеводстве.		
15	Технология и некоторые способы клонального микроразмножения.	Описывают Технология и некоторые способы клонального микроразмножения.		
16	Оздоровление растений. Селекция растений.	Выявляют способы оздоровления растений. Описывают в селекции растений.		
7. Имобилизованные ферменты(2 ч.)				
17	Понятие «Инженерная энзимология». Источники ферментов. Имобилизованные ферменты.	Раскрывают понятие «Инженерная энзимология». Выявляют источники ферментов. Характеризуют имобилизованные ферменты.		
18	Инвертаза (сахараза). Лактаза. Применение имобилизованных ферментов в медицине.	Описывают инвертазу (сахараза), лактазу. Рассматривают применение имобилизованных ферментов в медицине.		
8. Пищевая биотехнология (3 ч.)				

19	Введение в пищевую микробиологию. Хлебопечение. Виноделие и пивоварение.	Характеризуют процессы: пищевую микробиологию, хлебопечение, виноделие и пивоварение.		
20	Получение спирта. Получение соков.	Изучают процессы получения спирта, соков.		
21	Молочнокислородное брожение.	Изучают процессы молочнокислородного брожения.		
9. Биотехнология в энергетике (3 ч.)				
22	Введение в биотехнологическую энергетическую.	Характеризуют биотехнологическую энергетическую.		
23	Получение спирта. Промышленное получение спирта.	Описывают промышленное получение спирта.		
24	Повышение нефтеотдачи.	Раскрывают способы повышения нефтеотдачи.		
10. Экологическая биотехнология (3 ч.)				
25	Интенсивная очистка сточных вод. Экстенсивная очистка сточных вод	Характеризуют интенсивную и экстенсивную очистку сточных вод.		
26	Очистка жидких стоков промышленных предприятий. Переработка твердых отходов.	Определяют пути очистки жидких стоков промышленных предприятий и способы переработки твердых отходов.		
27	Биодеградация нефтяных загрязнений.	Выявляют биодеградацию нефтяных загрязнений.		
11. Биогеотехнология (3 ч.)				
28	Введение в биогидрометаллургию. История биогидрометаллургии.	Характеризуют биогидрометаллургию. Описывают её историю.		
29	Микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Окисление железа и серы	Определяют микроорганизмы важные в биогидрометаллургии. Выявляют процессы окисления железа и серы.		
30	Выщелачивание цинка. Кучное и подземное выщелачивание меди.	Характеризуют выщелачивание цинка, кучное и подземное выщелачивание меди.		
12. Криосохранение (4 ч.)				
31	Генофонд и факторы влияющие на него. Традиционные средства сохранения генофонда.	Характеризуют генофонд организмов и выявляют факторы влияющие на него. Определяют традиционные средства сохранения генофонда.		
32	Сохранение генофонда растений в условиях in vit.	Определяют пути сохранения генофонда растений в условиях in vit.		
33	Депонирование коллекций растительных клеток i.	Определяют пути депонирования коллекций растительных клеток i.		
34	О криосохранении и его возможностях. Теоретические вопросы криобиологии.	Выявляют пути криосохранения. Описывают теоретические вопросы криобиологии.		

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Книгопечатная продукция:

Литература для учителя:

1. Микробиология: 10 – 11 классы: методическое пособие.- М.: Вентана – Граф, 2020. – 64 с. – (Библиотека элективных курсов).

Литература для обучающихся:

1. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2019.
2. Программы элективного курса «Биотехнология» под редакцией Джамаловой Г. А М.: Дрофа, 2012 (Элективные курсы).

Компьютерные и информационно-коммуникативные средства:

- Единая коллекция ЦОР <https://edu.ru/>
- Электронное учебное издание «Биотехнология» <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/1f5aaedb-b05d-4d1d-afc8-e247f48d3eb0/118918/?>
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Технические средства обучения:

Ноутбук, стационарный мультимедиа проектор, многофункциональное копировальное устройство, интерактивная доска, классная доска. На доске при необходимости размещаются демонстрационные таблицы с помощью магнитов.

Экранно-звуковые пособия:

- Учебно-лабораторное оборудование:
- Комплект микропрепаратов «Общая биология»
- Лупа ручная
- Микроскоп школьный
- Модель «Строение клеточной оболочки»