Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа п. Ударный»

**Проектно-исследовательская работа**

**Тема: «Современные биотехнологии в понимании школьников»**

 Выполнил: учащийся 10 класса

 Гериков Башир Исмаилович

 Руководитель: учитель биологии

 Хубиева Байдымат Идрисовна

 п. Ударный, 2025 г

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение………………………………………….......................…………………………………5

1. Теоретическая часть……………………………………………………………........................7

 1.1 История возникновения и развития биотехнологии…………………………………….7

 1.2 Основные направления биотехнологии…………………………………………………..8

1.3 Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии......................9

2. Практическая часть.…………………………………………………………….......................11

Заключение…………………………………………………………………….............................14

Библиографический список…………………………………………..........................................15

Приложения……………………………………………………………………............................16

 **Достижения биотехнологии**

 Биотехнология – это наука, изучающая возможность использовать живые организмы или продукты их жизнедеятельности для решения определенных технологических задач.

 С помощью биотехнологий, происходит обеспечение определенных человеческих потребностей, например: разработка медицинских препаратов, модификация или создание новых видов растений и животных, что увеличивает качество пищевых продуктов.

 **Биотехнология в современной медицине**

Биотехнология, как наука, зарекомендовала себя в конце ХХ века, а именно в начале 70-ых годов. Все началось с генетической инженерией, когда ученые смогли перенести генетический материал из одного организма к другому без осуществления половых процессов. Для этого была использовано рекомбинантная ДНК или рДНК. Такой метод применяется для изменения или улучшения определенного организма.

 **Чтобы создать молекулу рДНК нужно:**

1.извлечь молекулу ДНК из клетки животного или растения

2.обработать изолированную клетку и плазмиду, а затем смешивать их

3.затем измененная плазмида переносится в бактерию, а та в свою очередь приумножает копии информации, что были внесены в нее.

 Экспериментально было установлено, что человек может получить объект биотехнологии- ДНК - в домашних условиях. Таким образом, было доказано, что биотехнология является, в какой-то степени, доступной каждому.

Результаты анкетирования учащихся 8 класса Ударненской школы позволили сделать вывод о недостаточных знаниях ребят о роли биотехнологии в практической деятельности человека, а также профессиях людей, связанных с данной научной областью, что является подтверждением выдвинутой нами гипотезы.

**СПИСОК КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ**

Биотехнология, эксперимент, этика, направления, школьники, профессия

 **ВВЕДЕНИЕ**

Биотехнологии являются очень актуальным направлением в наше время, потому что с помощью методов производства данной отрасли были созданы многие виды пищи, лекарств, удобрений и других продуктов, ставших неотъемлемой частью нашей жизни. Но, к сожалению, многие люди не имеют четких представлений об этой современной молодой дисциплине.

Специалисты по биотехнологии чрезвычайно востребованы в настоящее время, а в дальнейшем будут востребованы ещё больше, так как биотехнология — профессия будущего и ей предстоит бурное развитие. Однако, чтобы работать биотехнологом, нужно знать не только генетику, молекулярную биологию, биохимию, клеточную биологию, но также ботанику, химию, математику, информационные технологии, физику и другие дисциплины, ведь биотехнологии — это инженеры в области естественных и точных наук.

Современная биология разрабатывает множество направлений практических исследований, в которых могут принимать участие и школьники. Знакомство с практическими технологиями в рамках школьного образования дает возможность расширять, углублять свои знания, проводить собственные исследования в рамках проектно-исследовательской деятельности, делать свои первые шаги в науке. Особое значение такие занятия имеют для ребят, планирующих связать свою профессиональную деятельность с современными биотехнологиями.

**Цель проекта:** выяснить, насколько школьники владеют информацией о современных биотехнологиях.

**Мы поставили перед собой следующие задачи:**

1. Используя информационные источники, познакомиться с историей возникновения биотехнологии, как отрасли биологической науки, а также изучить роль биотехнологии в жизни людей.

2. Провести анкетирование учащихся 8 класса о знании основных направлений биотехнологии и ее возможностей.

3. Провести эксперимент «Выделение ДНК из банана».

4. Создать информационную презентацию, раскрывающую роль и перспективы развития биотехнологии в современном мире.

**Объект исследования:** учащиеся 8 класса.

**Предмет исследования:** уровень знаний учащихся о современных биотехнологиях.

**Гипотеза проекта:** учащиеся имеют поверхностные знания о роли биотехнологии в практической деятельности человека, а также о профессиях людей, связанных с данной научной областью.

**Методы исследования:** работа с литературными источниками, анкетирование, проведение эксперимента, аналитические методы.

**Практическая значимость:** проектно-исследовательская работа "Современные биотехнологии в понимании школьников " имеет прикладной характер, а также практическую направленность. Результаты работы могут быть использованы в учебном процессе для расширения кругозора обучающихся общеобразовательных организаций.

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**1.1 История возникновения и развития биотехнологии**

Биотехнология возникла в древности (примерно 6000...5000 лет до н.э.), когда люди научились выпекать хлеб, варить пиво, приготовлять сыр и вино. Этот первый этап развития биотехнологии был сугубо эмпирический и продолжал оставаться таким, несмотря на совершенствование технологических процессов и расширение сфер использования биотехнологических приемов, вплоть до открытия Л. Пастером в XIX в. природы процесса брожения. С этого момента начался второй, научный, этап традиционной биотехнологии. В этот период получены и выделены ферменты, открыты многие микроорганизмы; разработаны способы их выращивания в массовых количествах; получены культуры животных и растительных клеток и разработаны способы искусственного их культивирования; в результате изучения физиологии, биохимии и генетики микробных и животных клеток получены многие продукты микробиологического синтеза, необходимые для медицины, сельского хозяйства и промышленности. Сформировалась вначале техническая микробиология, а затем биотехнология. Однако промышленное производство сводилось в основном к получению продуктов на основе природных штаммов.

На смену старой традиционной биотехнологии пришла новая биотехнология, основанная на применении искусственно получаемых штаммов — супер продуцентов, использовании иммобилизованных ферментов, применении культур животных и растительных клеток, широком использовании генетической инженерии для получения клеток- рекомбинантов, моноклональных антител и других биологически активных веществ.

Новая биотехнология возникла, таким образом, на основе достижений молекулярной биологии и микробиологии, генетики и генетической инженерии, иммунологии и химической технологии. Основой ее явилась генетическая инженерия, индустрия рекомбинантных ДНК. [1]

Люди по-разному воспринимают нововведения в биотехнологии. Есть негативные и позитивные примеры восприятия.

Негативные — это, например, мнение, что внедрение нового приведёт к появлению вирусов, которые будут распространяться по всему миру и от которых нет ни вакцины, ни лечения, и что периодические эпидемии именно с этим и связаны.

Из позитивных — например, можно создать вирус, который на время меняет цвет глаз. Постепенно они становятся своего цвета, и каплями антибиотиков можно снова сделать их голубыми. Это мало связано со здравоохранением в привычном смысле, но всё равно здорово. Подобные манипуляции уже в теории можно делать, и к таким технологиям общество относится позитивно и с улыбкой. Однако в целом люди боятся внедрения новых технологий. Да и чтобы внедрить новое, нужно на высшем уровне обсудить этические вопросы того или иного воздействия препарата, и обычно это происходит долго. [2]

**1.2 Основные направления биотехнологии**

Биотехнология- дисциплина, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии. [3]

Чаще всего применяется в медицине, пищевой промышленности, также для решения проблем в области энергетики, охране окружающей среды, и в научных исследованиях.

В последние десятилетия биология бурно развивается и создаёт новые научные направления. Новое комплексное направление — физико-химическая биология, включающая в себя биохимию, биофизику, молекулярные биологию и генетику, биоорганическую химию и некоторые другие дисциплины, только помогает решать задачи, которые давно ставила перед биологией производственно-техническая практика, но и намечает пути принципиально нового биологического производства. [4]

Биотехнологии также используют, чтобы утилизировать и обрабатывать отходы, очищать загрязненные промышленной деятельностью участки (это называется биоремедизация), создавать биологическое оружие.

Биотехнологии в медицине используются с целью поиска и производства лекарств, фармакогеномике, а также в генетическом тестировании — генетическом скрининге. Фармакогеномика представляет собой объединение фармакологии и геномики. Это технология, которая занимается анализом влияние генетического состава на реакцию индивидуума на тот или иной лекарственный препарат.

Биотехнологии в сельском хозяйстве стали причиной появления генетически модифицированных сельскохозяйственных культур. Это биотехнологические культуры — растения, используемые в сельском хозяйстве, ДНК которых модифицирована при помощи методов генной инженерии. Такие продовольственные культуры отличаются устойчивостью к определенным вредителям, болезням, стрессовым условиям окружающей среды, устойчивостью к различным химическим обработкам.

Различные молочные культуры молочнокислой ферментации дают возможность получить йогурт, квашеную капусту и пр. Также на биологических процессах основаны другие традиционные технологии: производство сыра, хлеба. [5]

 Идут поиски видов микроорганизмов, которые обладают способностью синтезировать в наибольших количествах необходимые вещества. В частности, учёные работают над тем, чтобы сделать выгодным производство с помощью микроорганизмов обычных химических продуктов: ацетона, различных спиртов, простых органических кислот, окиси пропилена и т. п. На микробиологической основе пытаются производить горючее: метан и спирт. Уже сейчас спирт, полученный микробиологическим путём, конкурирует с бензином по своим «рабочим» качествам, а также по показателям, очень важным с точки зрения охраны природы: продукты сгорания спирта не загрязняют окружающую среду. [4]

**1.3 Этические аспекты развития некоторых исследований в биотехнологии**

Расширение сферы влияния биотехнологии, с одной стороны, преследует благородные цели, поскольку с ее помощью стало возможным преодоление бесплодия, лечение многих наследственных и приобретенных заболеваний, а также решение продовольственных и экологических проблем современности. С другой стороны, активное вторжение современных технологий в медицину не может не настораживать, поскольку это сопряжено с операциями с клетками и тканями человека. Например, не совсем ясно, почему по американским законам при искусственном оплодотворении берется две донорские яйцеклетки, но пересаживается только одна из них, тогда как вторая замораживается, помещается в специальный банк и не выдается родителям даже по специальному запросу.

Большинство стран законодательно ограничило эксперименты по клонированию человека в основном по этическим соображениям, поскольку они направлены не просто на воспроизведение человека, но и на последующее использование клеток, тканей и органов зародыша для экспериментов, а также в качестве их донора. В связи с этим во всем мире активно обсуждается вопрос о допустимости подобных действий.

Применение генных технологий в создании новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов также вызывает некоторые опасения, поскольку их попадание в окружающую среду может вызвать неконтролируемое распространение, например, раковых генов, и привести к необратимым последствиям для жизни и здоровья человека. Так, опыление пыльцой трансгенных растений генетически немодифицированных сортов и видов может стимулировать появление сверхустойчивых к химическим и биологическим средствам борьбы сорняков.

Особую опасность представляет внесение новых генов в сбалансированный геном, откуда они могут быть исключены в любой момент, что может привести к появлению каких-либо вирусоподобных организмов*.*

Потребление продуктов, полученных с использованием генетически модифицированных организмов, по некоторым данным, приводит к существенным нарушениям в репродуктивной сфере человека*,* а в перспективеможет угрожать и самой жизни, поскольку мутировавший лишь по одному нуклеотиду ген устойчивости картофеля к поеданию колорадским жуком кодирует белок, смертельно опасный уже и для человека. И хотя это является маловероятным, поскольку ДНК потребляемых нами продуктов должна расщепляться в кишечнике, все же такая вероятность существует, и сбрасывать ее со счетов не приходится.

Сравнительно слабая изученность проблем клонирования и применения генных технологий заставляет многие правительства принимать решения по ограничению сферы их применения и специальной маркировке продуктов питания, полученных таким способом, с целью информирования*.*

Официально в России разрешено использовать 17 видов генетически модифицированных серий с измененной структурой ДНК (то есть ГМО) пяти сортов сельскохозяйственных культур: это **картофель, кукуруза, соя, сахарная свекла и рис.** На первый взгляд немного, но если учесть что они могут добавляться в большое количество продуктов в виде отдельных компонентов, то получится, что порядка 30-40% продуктов содержат ГМО-компоненты. Такие компоненты можно найти **в хлебобулочных, кондитерских изделиях, мясных и молочных продуктах.**

Согласно письму Роспотребнадзора от 24.01.2006 № 0100/446-06-32, содержание в пищевых продуктах 0,9% и менее компонентов, полученных с применением ГМО, является случайной или технически неустранимой примесью. Такие пищевые продукты НЕ подлежат этикетированию.

В итоге можно сделать вывод о том, что новейшие биотехнологии создают огромные возможности для вмешательства в жизнедеятельность живых организмов и неизбежно ставят перед человеком моральный вопрос: насколько допустимо вторжение в естественные процессы? Любая дискуссия по биотехнологическим вопросам не ограничивается научной стороной вопроса.

В ходе этих дискуссий часто высказываются диаметрально противоположные точки зрения относительно применения и дальнейшей разработки конкретных биотехнологических методов, в первую очередь таких как:

* генная инженерия,
* трансплантация органов и клеток в терапевтических целях;
* клонирование - искусственное создание живого организма;
* использование препаратов, влияющих на физиологию нервной системы, для изменения поведения, эмоционального восприятия мира и т. д.

Практика, существующая в современных демократических обществах, показывает, что эти дискуссии абсолютно необходимы не только для более полного понимания всех «за» и «против» применения методов, которые вторгаются в личную жизнь человека уже на уровне генетики. Они также позволяют обсуждать моральные и этические аспекты и определять долгосрочные последствия использования биотехнологии, что, в свою очередь, помогает законодателям создать адекватную правовую базу, регулирующую эту область деятельности в интересах защиты личности. [6]

**2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Проведение эксперимента «Выделение ДНК из банана».**

В ходе исследования экспериментально было установлено, что школьник может получить объект биотехнологии- ДНК - в домашних условиях. Следовательно, биотехнология является, какой-то степени, доступной каждому.

Суть эксперимента заключалась в том, чтобы выделить ДНК из фрукта или овоща. В проведенном мною эксперименте использовалась мякоть банана. Также для опыта необходимы: средство для мытья посуды, 100 г. воды (желательно дисциллированной), 3 ст.л. соли (подходит и готовый физ. раствор), этиловый спирт (желательно заранее охлаждённый в холодильнике или иначе), воронка, фильтровальная бумага и необходимая лабораторная посуда (тарелка или чашка Петри, пробирки и т.д.) (Рис. 1).

*Рисунок 1. Необходимые материалы и оборудование для проведения эксперимента по выделению ДНК из растительных клеток*

Этапы проведения эксперимента:

1. Размять мякоть банана до состояния каши (для получения большого количества нитей ДНК необходимо использовать половину мякоти среднего банана).

2. Переложить мякоть в пробирку и добавить средство для мытья посуды.

3. Приготовить физ.раствор, соединив воду с солью (можно использовать готовый физиологический раствор, купленный в аптеке).

4. Налить физиологический раствор в пробирку со смесью. Хорошо перемешать (происходит разрушение мембран клеток мякоти банана).

5. Пролить полученную смесь через воронку с фильтровальной бумагой, чтобы очистить смесь от кусочков банана (вместо фильтровальной бумаги можно использовать бинт или бумажную салфетку).

6. Самая сложная часть эксперимента - необходимо экстрагировать ДНК из полученной смеси. Для этого надо добавить в смесь этиловый спирт (вдвое больше, чем объем жидкости) в ёмкость так, чтобы он стекал по стенкам сосуда. Для этого я рекомендую использовать пипетку или шприц.

7. Если все этапы эксперимента выполнены правильно, то наверху жидкости начинают образовываться белые нити. Это и есть ДНК (Рис.2, 3).





*Рисунок 2. Нити ДНК, полученные в ходе эксперимента*



*Рисунок 3. Нити ДНК, полученные в ходе эксперимента (микрофотография, увеличение 300)*

**Выводы:**

**1.Пробирку оставили в покое на 3-5 минут, в течение которых осадок ДНК появился в виде мутного белого вещества, поднимающегося в пробирке.**

**2.Этот эксперимент обеспечил ощутимую демонстрацию выделения ДНК, продемонстрировав видимое осаждение ДНК из банановых клеток.**

Помимо проведения эксперимента, нами были опрошены ученики восьмого класса с целью изучения уровня их знаний о современных биотехнологиях.

Анкетирование включало 10 вопросов о направлениях, значении биотехнологии в современном мире, а также о профессиях, связанных с этой областью (Приложение 1). В опросе участвовало 5 человек.

После анализа ответов восьмиклассников были получены следующие данные: 2 учащихся из 5 опрошенных отметили, что биотехнология - это важная отрасль биологической науки (1 человек заявил об этом весьма уверенно), 1 ученик высказал сомнение в пользе современных биотехнологий и еще 1 из опрошенных остановился на мнении, что данная отрасль не имеет большого значения (47%, 43%, 5% и 5% соответственно) (Приложение 2).

На вопрос анкеты«Как вы относитесь к технологиям клонирования?» 2 человек ответили, что положительно,1-нейтрально, а 2-отрицательно(42%, 47% и 11% соответственно)(Приложение 3).

На вопрос №3 анкеты "Хотели бы вы работать в сфере биотехнологии?" ребята ответили следующим образом: 1человек не мог ответить, хотели бы они связать свою профессиональную жизнь с биотехнологиями, 2 человека высказались против работы в этой сфере, и 2 человека хотели бы работать в данной области(53%, 31% и 16% соответственно)(Приложение 4).

2 опрошенных считают, что биотехнологии могут быть непредсказуемыми и опасными, 2 человека сомневаются в данном утверждении и 1 из опрошенных уверенно заявил, что биотехнологии вполне безопасны (63%, 21% и 16% соответственно)(Приложение 5).

Анализ ответов на вопрос №5 анкеты («Как вы относитесь к употреблению в пищу ГМО?»)дал следующие результаты: 8 человек относятся отрицательно к употреблению ГМО, 3 человека - положительно и 2 человека - нейтрально (42%, 16% и 42% соответственно)(Приложение 6).

Очень информативными оказались ответы на вопрос №6 анкеты«Что из этого не относится к направлениям биотехнологии?». Только один ученик попытался ответить на данный вопрос: «Геодезия»(Приложение 7).

На вопрос №7 «Какие проблемы решает биотехнология?» 2 человека ответили - «проблему голода», 1человек - «болезни», 1 человек - «нехватка топлива» и 1 человек - «все перечисленное» (33%, 10%, 10% и47% соответственно)(Приложение 8).

 2 человека из опрошенных уверены, что новые открытия в биотехнологии порождают такую проблему, как появление новых штаммов болезней, 1 человек - "появление клонированных людей" и 2 человека высказали мнение, что никаких проблем не появляется (53% , 42% и 5% соответственно)(Приложение 9).

Большинство ребят (70%) считают, что возможно за биотехнологиями будущее, 10% опрошенных уверены в этом, а 20% сомневаются в перспективном развитии данной отрасли(Приложение 10).

Мнения ребят о тяготении к определенной отрасли биотехнологии для проведения какого-либо исследования разделились: 22% учащихся остановились на бионике и столько же на биоинженерии. 33% восьмиклассников сделали выбор в пользу медицинской биотехнологии и столько же в пользу сельскохозяйственной биотехнологии(Приложение 11).

На основе проведенного анкетирования можно сделать вывод о том, что восьмиклассники прекрасно осведомлены о существовании такой отрасли биологической науки, как биотехнология. Ребята считают данную область биологической науки важной в современном мире, определяющей прогрессивное развитие экономики в будущем, и требующей осторожности в проведении экспериментов, т.к. неразумные манипуляции с генами могут привести к опасным последствиям для всего человечества.

Но, к сожалению, восьмиклассники не владеют информацией о направлениях современной биотехнологии и, соответственно, не знакомы с различными специальностями в данной отрасли. Этот пробел в знаниях можно объяснить тем, что по школьной программе с биотехнологиями школьники начинают подробно знакомится только в 10 классе. Следовательно, можно сделать вывод, что гипотеза, поставленная в начале исследования, подтвердилась.

Следует отметить, что многие ребята останавливаются на выборе профессии, заканчивая основную школу. Поэтому мы посчитали важным создать для ребят 8-9 классов информационную презентацию о направлениях биотехнологии и профессиях, связанных с ней.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

До недавнего времени отрасль биотехнологий была слабо развита в России, и мы значительно отстали от большинства промышленно-развитых стран. Тем не менее эта отрасль – одна из самых перспективных: в течение ближайших десятилетий она не только будет развиваться сама, но и кардинально повлияет на другие сферы – медицину, энергетику, производство сырья и материалов, городское и сельское хозяйство. В ближайшем будущем наша страна будет нуждаться в квалифицированных специалистах в данной области.

Анкетирование учащихся 8 класса показало, что ребята очень мало знают о направлениях современных биотехнологий. Особое затруднение у школьников вызывает определение сути профессий, связанных с данной областью биологической науки.

В ходе исследования экспериментально было доказано, что биотехнологии доступны каждому, начиная со школьной скамьи. Ребята, проявившие интерес к биотехнологии при проведении школьных лабораторных практикумов, вполне могут стать в будущем прекрасными специалистами данной отрасли. Но для того, чтобы определиться с будущей профессией, необходимо знать о ней как можно больше. Информационная презентация, созданная в ходе работы над проектом, является отличным инструментом для проведения мероприятий по профориентации.

Эксперимент, презентация и результаты анкетирования могут быть использованы в учебном процессе педагогами общеобразовательных организаций.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Краткая история развития биотехнологии: ссылка- <https://studref.com/620829/meditsina/kratkaya_istoriya_razvitiya_biotehnologii> (дата обращения 30.03.2022). - Текст: электронный.

2. Биотехнология: о самом главном: ссылка- <http://newtonew.com:81/science/biotehnologiya-nauka-budushchego> (дата обращения 31.03.2022) - Текст- электронный.

3.Википедия, биотехнология: ссылка. -[https://ru.wikipedia.org/wiki/Биотехнология](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F)(дата обращения: 30.03.2022). - Текст: электронный.

4.Академик.ру, биотехнология: ссылка- <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/811103>(дата обращения: 30.03.2022). - Текст: электронный.

5. Zaochinic.ru: ссылка- <https://zaochnik.com/spravochnik/biologija/obschaja-biologija/biotehnologii/> (дата обращения 30.03.2022)- Текст: электронный.

6. Значение биотехнологии. Этические аспекты: ссылка -<https://goo.su/PKB47> (дата обращения 31.03.2022). - Текст: электронный.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

|  |
| --- |
| АНКЕТА1) Биотехнология – это важная отрасль биологической науки?a) Да b) Скорее да, чем нет c) Скорее нет, чем да d) Не важная2) Как вы относитесь к технологии клонирования (животных, продуктов питания)?a) Положительно (считаю, что эта отрасль поможет человечеству избежать голода) b) Нейтральноc) Отрицательно (считаю, что это не доведет до добра)3) Хотели бы вы работать в сфере биотехнологии?a) Да, т.к. это очень перспективная и важная для науки отрасль b) Не знаюc) Нет, т.к. считаю, что дальнейшие открытия могут иметь негативные последствия4) Могут ли быть биотехнологии опасны?a) Да, риск в чем-то ошибиться всегда есть, и это может иметь негативные последствия b) Скорее да, чем нет c) Скорее нет, чем да d) Нет, я думаю, современные технологии исключают возможность провала5) Как вы относитесь к употреблению в пищу ГМО?a) Отрицательно (считаю, что такие продукты негативно влияют на здоровье) b) Положительно (Считаю, что такая технология спасает людей от голода) c) Нейтрально6) Что из этого не относится к направлениям биотехнологии?a) бионика b) инженерная энзимология c) геодезия7) Какие проблемы решает биотехнология?a) Голод b) Болезни c) Нехватку топлива d) Все перечисленное8) Какие проблемы порождают новые открытия в области биотехнологии?a) Никакие b) Новые штаммы болезней  c) Клонирование людей9) За биотехнологиями - будущее. Верите ли вы в это?a) Да, безусловно b) Не думаю c) Нет d) Возможно10) Какую из перечисленных отраслей биотехнологии вы бы предпочли бы исследовать?a) Бионика b) Биоинженерия c) медицинская биотехнология d) Сельскохозяйственные биотехнологии |
| *Приложение 1. Анкета для учащихся 8 класса* |

*Приложение 2. Ответы на вопрос №1 анкеты*

*Приложение 3. Ответы на вопрос №2 анкеты*

*Приложение 4. Ответы на вопрос №3 анкеты*

*Приложение 5. Ответы на вопрос №4 анкеты*

*Приложение 6. Ответы на вопрос №5 анкеты*

*Приложение 7. Ответы на вопрос №6 анкеты*

*Приложение 8. Ответы на вопрос №7 анкеты*

*Приложение 9. Ответы на вопрос №8 анкеты*

*Приложение 10. Ответы на вопрос №9 анкеты*

*Приложение 11. Ответы на вопрос №10 анкеты*