

Государственное областное бюджетное образовательное учреждение
«Центр поддержки одаренных детей»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГОБОУ «Центр поддержки
одаренных детей»

_____ Шуйкова И.А.

« » _____ 2016 г.

**Дополнительная общеобразовательная программа
технической направленности
«Биоквантум»**

Линия 0 (базовый уровень, первый год обучения)

Срок реализации программы: 1 год
Контингент обучающихся: 5-10 кл.

Авторы:

канд. биолог. наук, Шубина Ю.Э.

ст. преподав. ЛГПУ, Можарова Л. Ю.,

канд. биол. наук, Ржевужкая Н.А.,

методист «Кванториума», Никифорова Н.В.,

Липецк – 2016 г.

Содержание

1. Основные характеристики программы	3
1.1. Цели освоения	3
1.2. Формирование компетенций	3
1.3. Актуальность программы	4
1.4. Новизна общеразвивающей образовательной программы	5
1.5. Основные задачи программы	5
1.6. Возраст учащихся, которым адресована программа	6
1.7. Формы занятий	6
2. Структура программы	6
2.1. Распределение часов по учебному плану	6
2.2. Объем программы и виды учебной работы	7
2.3. Структура рабочей учебной программы	8
2.4. Содержание программы	12
3. Оценочные средства	14
3.1. Планируемые результаты освоения программы	14
3.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы	14
3.3. Контрольная работа	15
3.4. Итоговая работа	15
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	15
4.1. Материально-техническое обеспечение	15
Приложение 1	19

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели освоения

Целью программы является формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности.

1.2. Формирование компетенций

По итогам обучения учащийся получает следующие компетенции:

Личные компетенции:

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.

Метапредметные компетенции:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

Предметные компетенции:

- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- освоение техник микроскопии;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;

Коммуникативные компетенции:

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с преподавателем и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;
- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

1.3. Актуальность программы

Биология и биотехнология – активно развивающиеся отрасли современной научной мысли.

Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства.

Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств.

В процессе проведения занятий обучающиеся должны получить навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на знание физических законов и физиологических явлений, регистрации и интерпретации различных сигналов, имеющих биологическую природу, а также выполнить проектную работу по выбранной тематике.

1.4. Новизна общеразвивающей образовательной программы

Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии и биотехнологии.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить передовые знания в области биотехнологий, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные

исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

1.5. Основные задачи программы

Основными задачами данной программы являются:

Обучающие:

- развитие у детей познавательного интереса к предметной области биология;
- формирование практических навыков в области биологии и биотехнологии;
- формирование умения применять теоретические знания на практике.

2. Развивающие:

- развитие памяти, внимания, наблюдательности;
- развитие абстрактного и логического мышления;
- развитие творческого и рационального подхода к решению задач;
- развитие умения работать в команде, а также организовывать работу в команде.

3. Воспитательные:

- воспитание настойчивости, собранности, организованности, аккуратности;
- воспитание умения работать в минигруппе, культуры общения и ведения диалога;
- воспитание навыков обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием, а также другим имуществом технопарка.

1.6. Возраст учащихся, которым адресована программа

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (10-16 лет).

1.7. Формы занятий

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической, практической и проектной частей.

При проведении занятий используются три формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

2.1. Распределение часов по учебному плану

Год обучения	Класс	Кол-во недель	Объем учебной программы				Виды контроля	
			Всего	Лекции	Практика	Проектная деятельность	Промежуточный контроль по каждому разделу программы	Итоговый контроль. Защита проектов
1	4-9	36	216	62	72	68	10	4

Данная образовательная программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 6 часов в неделю. Предусмотрены контрольные работы по итогам каждого раздела теоретического и практического обучения. По окончании курса происходит защита проектной работы.

2.2. Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Лекции	62
Практические занятия	72
Проектная деятельность	68
Промежуточный контроль	10
Защита проекта	4
Объем учебной программы	216

2.3. Структура рабочей программы

№	Тема раздела	Всего часов	Тео-рия (лек-ции)	Прак-тика	Про-ектная дея-тельность	Кон-троль зна-ний
1.	Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний	48	14	16	16	2
2.	Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи	72	16	22	22	2
3.	Организменный уровень организации жизни	60	18	20	20	2
4.	Популяционно-видовой уровень организации	18	4	6	6	2
5.	Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни	18	4	4	4	6

2.4 Содержание программы

Теоретическая часть	Практическая часть	Проектная деятельность
<p>1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний (48 часов) Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи и области научных знаний Задачи и перспективные направления современной биологии Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения. Эксперименты inVivo, inVitro, «природные» эксперименты. Моделирование. Безопасные методы и приёмы работы в биологической лаборатории Основополагающие биологические теории: теория эволюции, клеточная теория, теория онтогенеза, принцип экосистемной организации и др.</p>	<p>Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов. Методы фиксации и окрашивания. Знакомство с простейшими биологическими моделями.</p>	<p>Понятие проекта. Структура проекта. Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка.</p>
<p>2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи (72 часа) Клеточное строение живых организмов. Химический состав живой материи. Ор-</p>	<p>Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий. Самостоятельное изготовление микропрепаратов.</p>	<p>Алгоритм проектирования технологической системы. Изоб-</p>

<p>ганические и неорганические вещества. Информационные биополимеры и их роль в жизнедеятельности клетки</p> <p>Структурные компоненты клетки и их функциональные взаимодействия</p> <p>Сравнение строения и жизнедеятельности прокариотических и эукариотических клеток, клеток растений, животных и грибов.</p> <p>Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги</p> <p>Обмен веществ и энергии в клетке.</p> <p>Структурно-функциональная организация клеточного аппарата наследственности и изменчивости. Генетический код.</p> <p>Регуляция транскрипции и трансляции в клетке и организме</p> <p>Жизненный цикл клетки. Деление клетки - основа размножения. Сравнительная характеристика способов деления клетки: митоз, мейоз, амитоз. Биологическая роль способов деления клетки.</p> <p>Науки, изучающие жизнь на молекулярно-генетическом и клеточном уровнях: цитология, биохимия, биофизика, молекулярная биология, молекулярная генетика.</p>	<p>Практические работы с моделью ДНК. Сравнительный анализ способов деления клетки на основе изучения микропрепаратов.</p>	<p>ретательская разминка.</p> <p>Декомпозиция явления.</p> <p>Научное описание.</p> <p>Оценка целесообразности исследования и исполнимости эксперимента</p> <p>Выбор темы проекта. Поиск информации. Систематизация и верификации информации.</p>
<p>3. Организменный уровень организации жизни (60 часов)</p> <p>Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особь как единица жизни на организменном уровне.</p> <p>Ткани, органы, системы органов.</p> <p>Ткани у растений и животных. Органы и системы органов организма.</p> <p>Процессы жизнедеятельности. Обмен веществ. Регуляция процессов жизнедеятельности. Гомеостаз.</p> <p>Особенности строения и жизнедеятельности представителей царств живой природы.</p> <p>Организм как целостная система. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека.</p> <p>Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения.</p> <p>Понятие об онтогенезе.</p> <p>Наследственность и изменчивость –</p>	<p>Знакомство с клеточной технологией.</p> <p>Работа с ламинарным боксом.</p> <p>Культуральная посуда, культуральная среда.</p> <p>Обсуждение техник соблюдения стерильности. Состав питательной смеси.</p> <p>Постановка экспериментов с культурой тканей.</p> <p>Тонкие срезы. Окрашивание и контрастирование образцов.</p> <p>Решение генетических задач.</p> <p>Изучение кариотипов</p> <p>Изучение закономерностей изменчивости.</p> <p>Выделение ДНК из клеток растений.</p> <p>Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов.</p> <p>Изучение физиологических процессов.</p> <p>Применение биологических</p>	<p>Алгоритм поиска решений.</p> <p>Подготовка и проведение эксперимента.</p> <p>Обработка результатов эксперимента.</p> <p>Представление результатов исследований</p>

<p>фундаментальные свойства живых организмов. Закономерности наследования признаков. Основы генетики. Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Задачи и основные методы селекции и биотехнологии. Современное состояние и перспективы биотехнологии. Основные направления биотехнологии. Науки, изучающие жизнь на онтогенетическом (организменном) уровне: морфология и анатомия, физиология, биология развития, аутоэкология, генетика, гигиена.</p>	<p>сигналов в практических исследованиях. Кожно-гальваническая реакция. Электромиография. Исследование работы сердца.</p>	
<p>4. Популяционно-видовой уровень организации (18 часов) Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Популяции как элементарные эволюционные единицы. Видовое многообразие как результат эволюции органического мира. Синтетическая теория эволюции. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Развитие представлений о биохимической эволюции. Основные направления биологической эволюции Основные этапы эволюции органического мира Этапы и направления эволюции человека. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека. Будущее вида <i>Homo sapiens</i> Науки, изучающие жизнь на популяционно-видовом уровне: популяционная биология, генетика популяций, теория эволюции.</p>	<p>Определение видовой принадлежности на основе генетического анализа. Знакомство с работой генетического анализатора. Выделение ДНК.</p>	<p>Решение проблемной задачи. Подготовка и участие в «конференции специалистов». Доработка проектов. Обсуждение. Повторная доработка проекта.</p>
<p>5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни (18 часов) Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы. Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Динамика экосистем. Сукцессия Искусственные экосистемы</p>	<p>Изучение параметров оценки окружающей среды Тест-системы на токсичность, безопасность Закладка экспериментов в биореакторе. Опыты с биоразложением материалов.</p>	<p>Подготовка к презентации проекта. Презентация проекта.</p>

<p>Биосфера как глобальная экосистема. Структура биосферы. Круговорот веществ и поток энергии - основные условия существования биосферы. Проблемы охраны среды обитания. Биоиндикация и биотестирование. Очистка сточных вод. Биоразложение материалов. Анализ биоповреждений. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.</p>		
--	--	--

3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

3.1. Планируемые результаты освоения программы

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть всеми заявленными компетенциями и выполнить проектную работу по выбранному разделу обучающего курса.

Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, а также последующая защита собственного реализованного проекта. По желанию обучающегося возможно размещение презентации реализованного им проекта на сайте технопарка «Кванториум» для конструктивного анализа со стороны других исследователей.

3.2. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических заданий;
- творческое задание (подготовка проекта и его презентация).

3.3. Контрольная работа

По итогам изучения каждого раздела проводится контрольная работа, рассчитанная на одно аудиторное занятие.

3.4. Итоговая работа

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов (правила выбора темы и пример проекта представлены в приложение №1).

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Основная литература

1. Биология. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. – М.: 2016. – 424 с.

2. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
3. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
4. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. (2007, 126 с.)
5. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
6. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. – М.: 2009. – 352 с.
7. Микробиология. Лысак В.В. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
8. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. –М.: 2015.– 288 с.

Дополнительная литература

1. Аксиомы биологии. Медников Б.М. – М.: Знание, 1982, 1986. – 154 с.
2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. «Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике». Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М.: 2010 г.
3. Анатомия человека. Мирер А.И.– М.: 2008 - 88 с.
4. Биология для поступающих в вузы. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. (2008, 1088с.)
5. Биология. Справочник школьника. Сост. Власова З. А. (1996, 576 с.)
6. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012 – 271 с.
7. Д.А. Васильев С.Н. Золотухин Е.А. Корнеев. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии». Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, 2003 г. <http://www.studfiles.ru/preview/1152683/>
8. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие/А.Р. Каюмов, О.А. Гимадутдинов. – Казань: КФУ, 2016. – 36 с.
9. Диагностика ГМО - проблемы и решения. <http://gmo-net.info/index.php/ckrytaya-ugroza-rossii/48-diagnostika-gmo-problemy-i-resheniya>
10. Заяц Р.Г, Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И. В. Биология: для поступающих в вузы. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014 г. – 639 с.
11. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, <http://www.biorosinfo.ru/BIO2020.pdf>
12. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А. Наквасина. – Воронеж: ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2015. – 152 с.

13. О природе живого: механизмы и смысл. М. Ичас. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. – 496 с.
14. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
15. Пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 95с., <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/296/80296/60698>
16. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия = TaschenatlasderBiotechnologieundGentechnik / 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.
17. Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского Экономического Союза GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP), 2015 г.
18. Размножение растений. Паутов А.А. СПб.: 2013. – 164 с.
19. Регуляторные системы организма человека. Дубынин В.А. М.: Дрофа, 2003. – 368 с.
20. Удивительная биология. Дроздова И.В. М.: НЦ ЭНАС, 2006 – 232 с.
21. Химические элементы в физиологии и экологии человека. Скальный А.В. М.: 2004. – 216 с.
22. Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т. Введение в биотехнологию: Учеб.
23. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. – Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. – 106 с.

4.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1	Учебное (обязательное) оборудование	
1.1	Микроскопы (оптический, цифровой, флуоресцентный)	Предназначены для изучения ультраструктуры биологических объектов
1.2	Бокс ламинарный (профессионального уровня)	Предназначен для культивирования клеток (стерильного приготовления антибиотиков или иных лекарственных препаратов)
1.3	Камера для электрофореза	Предназначена для проведения исследований белковых растворов разных концентраций
1.4	Термостат твердотельный	Предназначен для прогрева до необходимой температуры флаконов с соответствующей данному типу клеток культуральной

		средой
1.5	Флуориметр для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов	Предназначен для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов
1.6	Генетический анализатор	Предназначен для проведения изотермической амплификации. Процесс амплификации заключается в повторяющихся циклах: температурной денатурации ДНК, отжига праймеров (затравок) с комплементарными последовательностями и последующей достройке полинуклеотидных цепей ДНК-полимеразой. В смесь для амплификации введены ДНК-зонды, каждый из которых содержит флуоресцентную метку и гаситель флуоресценции. В случае образования специфичного продукта ДНК-зонд разрушается, что ведет к возрастанию уровня флуоресценции, который фиксируется ПЦР- детектором или детектирующим амплификатором
1.7	Бионейроконструктор «Юный нейротехнолог»	Для проектирования и различных интерфейсов взаимодействия человека и электронных устройств
1.8	Беспроводная восьмиканальная система регистрации и анализа ЭЭГ человека «Нейробелт»	Предназначена для длительной регистрации и передачи по радиоканалу до 8 каналов ЭЭГ и используется в составе компьютерной системы, обеспечивающей беспроводной прием данных и их обработку, при исследовании биосигналов человека
2	Компьютерное оборудование	
2.1	Ноутбук	работа в классе
2.2	Мышь	
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель

3	Презентационное оборудование	
3.1	LED панель	подача информационного материала
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели
3.3	Интерактивный комплект	Интерактивный комплект доска диагональ 87" /221 см, формат 16:10 с ультракороткофокусным проектором
3.4	Мобильный стенд	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок
4	Расходные материалы и запасные части	
5	Мебель	
5.1	Комплект мебели	
5.2	Светильник настольный галогеновый	Лампа галогеновая gu10
5.3	Корзины для мусора	

Правила выбора темы проекта

Способы достижения целей начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Необходимо помочь детям найти возможные пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

Правило 1. Тема должна быть интересна ребенку, увлечь его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она не казалась преподавателю, не даст должного эффекта.

Правило 2. Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

Правило 3. Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

Правило 4. Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

Правило 5. Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

Правило 6. Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

Правило 7. С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

Примеры тем проектов

Медицина. Фармацевтическая промышленность

1. Перспективы использования генно-модифицированных организмов для нужд трансплантологии
2. Системы ДНК-диагностики.
3. Медико-генетическое консультирование
4. Методы генной инженерии. Производство витаминов, аминокислот, антибиотиков.
5. Развитие производства биопрепаратов для диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний в России и за рубежом.
6. Создание теоретических основ этно- и антропогенетики как базы для разработки новых методов диагностики и лечения, сохранения генофонда.
7. Генная терапия. Соматическая генная терапия. Зародышевая генная терапия.
8. Размножение лекарственных растений *in vitro*

Пищевая промышленность. Сельское хозяйство

9. Генно-модифицированные организмы в нашей жизни.
10. Биологические добавки в пищевой промышленности.
11. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве.
12. Создание и использование биопестицидов.
13. Особенности производства биогумуса.
14. Современные аспекты инженерной энзимологии и перспективы ее использования.
15. Трансгенные растения и животные. Питательные среды и режимы выращивания.
16. Производство кормового и пищевого белка на основе биоконверсии растительного сырья.
17. Разработка и внедрение экологически чистой системы биологического земледелия.

Биотехнологии в экологии. Охрана окружающей среды

1. Биотехнологии и решение экологических проблем.

2. Использование биотехнологий при мониторинге окружающей среды.
3. Очистка воды с помощью биотехнологий.
4. Использование отходов сельского хозяйства для решения экологических проблем.
5. Биологическая очистка твердых отходов.
6. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.
7. Экологические проблемы, порождаемые трансгенными организмами.
8. Криосохранение генофонда животных и растений.
9. Биотехнологии в решении проблем биобезопасности
10. Сохранение и рациональное использование генетических ресурсов как основы развития биотехнологии.
11. Создание баз данных и методов мониторинга и устранения биологических угроз экосистемам

Энергетика. Космос. Биоинформатика

1. Космическая биотехнология.
2. Биотехнологии в энергетике.
3. Перспективы включения биоэтанола и биодизеля в структуру топливного баланса страны
4. Внедрение новейших достижений в сфере геномики и биоинформатики.
5. Создание математических моделей живой клетки и их использование для решения прикладных задач

Этические аспекты

1. Этические аспекты клонирования организмов.
2. Проблема использования генетической информации.
3. Проблема коммерциализации области применения генных технологий и использования генетической информации

Нейробиология и физиология

1. Исследование изменений в работе сердца под действием физической нагрузки.
2. Исследование зависимости параметров электромиограммы от силы и скорости сокращения мышцы.
3. Определение времени прохождения нервного импульса через рефлекторную дугу и реакции на внешние стимулы.

4. Определение времени реакции временного разрешения различных сенсорных систем.

5. Влияние различных световых и звуковых стимулов на ритмы электроэнцефалограммы.