

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
гимназия «Лаборатория Салахова»

РАССМОТРЕНО

Протокол педагогического совета  
№ 1 от «31» августа 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ гимназии  
«Лаборатория Салахова»

\_\_\_\_\_/Т.В. Кисель

Приказ № 295 от 31.08.2017 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
«Загадки генетики »  
Возраст обучающихся: 16-17 лет  
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Скоробогатова Анна Владимировна,  
педагог дополнительного образования

Сургут, 2017

Паспорт  
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы  
«Загадки генетики»

Направленность программы	Естественнонаучная
Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеразвивающую программу	Скоробогатова Анна Владимировна
Год разработки программы	2017 год
Где, когда и кем утверждена дополнительная общеразвивающая программа	Утверждена директором МБОУ гимназии «Лаборатория Салахова» Т.В. Кисель (приказ № 295 от 31.08.2017 г.)
Информация о наличии рецензии	-
Цель:	формирование естественнонаучной компетентности обучающегося, соответствующей системы ценностей, деятельности и поведения в процессе изучения закономерностей генетики через практическую, проектную и научно-исследовательскую деятельность.
Задачи:	<p>1. Обучающие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщить известный обучающимся теоретический материал по основам наследственности и изменчивости;</li> <li>- познакомить обучающихся с достижениями и новейшими разработками, а также с известными и значимыми экспериментами в области генетики для формирования целостной картины мира;</li> <li>- предоставить дополнительные образовательные возможности обучающимся, интересующимся естественными науками;</li> <li>- закрепить умение использования генетической символики в процессе решения практических задач ;</li> <li>- научить решать задачи повышенной сложности и нестандартные задачи по генетике;</li> <li>- подготовить обучающихся к самостоятельной работе над решением экспериментальных задач.</li> </ul> <p>2. Развивающие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развивать умение сравнивать сущность законов генетики, аллельные и неаллельные взаимодействия при наследовании признаков, анализировать и интерпретировать процессы и реакции, протекающие на молекулярном и клеточном уровне в зависимости от</li> </ul>

	<p>условий среды и других мутагенных факторов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развивать умение обобщать информацию, выделяя главное и второстепенное;</li> <li>- развивать культуру мышления, самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность;</li> <li>- обучить жизни и деятельности в научном коллективе;</li> <li>- способствовать развитию культуры выступлений и проведения дискуссий;</li> <li>- повысить мотивацию к научно-исследовательской работе.</li> </ul> <p>3. Воспитательные задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовать воспитание научно-материалистического мировоззрения;</li> <li>- сформировать новое отношение к природе, основанное на неразрывной связи человека с природой;</li> <li>- сформировать у обучающихся понимание ценности интеллектуального творчества;</li> <li>- сформировать потребность в самопознании, саморазвитии.</li> </ul>
<p>Ожидаемые результаты освоения программы</p>	<p>Предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Активное участие обучающихся в олимпиадном движении, творческо-продуктивной и поисковой деятельности, связанных с биологией.</li> <li>• Участие в общегородских мероприятиях по профилю (конференции, конкурсы, интенсивы, лекции) не менее 80 % обучающихся.</li> <li>• Динамика успешности обучающихся на учебных профильных предметах базового курса, измеряемую через контрольные работы, результативность обучающихся на олимпиадах и конкурсах, конференциях и выставках.</li> <li>• Включение в число победителей и призеров профильных мероприятий муниципального, регионального и федерального уровней не менее 50 % обучающихся объединения дополнительного образования.</li> </ul> <p>Метапредметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы при изучении процессов, протекающих в живых организмах, в окружающей среде.</li> <li>• Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности,</li> </ul>

	<p>развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности в естественнонаучной области знаний.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Умение организовывать сотрудничество и совместную деятельность с учителем и обучающимися объединения; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.</li> <li>• Умение применять экологическое мышление в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.</li> </ul> <p>Личностные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сформированность ориентации на профессии в естественнонаучной области.</li> <li>• Продолжение обучения в профильных классах, образовательных организациях.</li> <li>• Самореализация и готовность к самообразованию, мотивации к обучению и целенаправленной деятельности.</li> </ul>
Срок реализации программы	1 год
Количество часов в неделю/год	1/38
Уровень программы	базовый
Количество модулей программы и их темы	12 модулей
Возраст обучающихся	16- 17лет
Формы занятий	<p>Заявленный объем программы планируется к реализации в различных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности.</p> <p>Аудиторные занятия: лекции, в том числе с привлечением профессорско-преподавательского состава вузов города; практические работы по выявлению закономерностей генетики.</p> <p>Внеаудиторные занятия предполагают самостоятельную работу обучающихся с ресурсами, рекомендованными учителем для подготовки к занятию по той или иной теме; просмотр популярных документальных фильмов по тематике курса; экскурсии в лаборатории Сургутского государственного университета, на предприятия города; посещение публичных лекций, конференций, подготовка и проведение предметной недели естественных наук в гимназии.</p>

	<p>В зависимости от поставленных задач и потребностей обучающихся, форма проведения занятий может быть как групповой, так и индивидуальной.</p>
<p>Условия реализации программы (методическое обеспечение, материально-техническое обеспечение программы)</p>	<p>Методическое обеспечение:  рабочая программа курса «Загадки генетики».</p> <p>Материально-техническое обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на базе биологического кабинета: демонстрационные материалы: динамические пособия на магнитах: (моногибридное скрещивание; дигибридное скрещивание; группы крови); модель ДНК; таблицы: сцепленное наследование признаков; родословные схемы; схема строения хромосом; фотографии; рисунки; научно-популярная литература; справочники, словари; тестовые задания; интернет-ресурсы, компьютер, обучающие программы, презентации;</li> <li>- на базе партнеров сетевого взаимодействия (кафедры и лаборатории ВУЗа, ресурсные центры): медико-генетическая лаборатория</li> </ul>

## 1. Пояснительная записка

### 1.1 Направленность программы

Направленность программы «Загадки генетики» определена как естественнонаучная, что отражено в содержании программы. Доминантой содержания является изучение закономерностей наследственной изменчивости, что выражается в прикладной направленности генетических исследований. В настоящее время дополнительные общеразвивающие программы данной направленности востребованы родительским и детским сообществом, что связано в первую очередь с профориентационным выбором обучающихся, их интересом к стремительно развивающимся и перспективным отраслям науки.

### 1.2 Актуальность программы

Данная программа представляется особенно актуальной, так как при малом количестве часов, отведенных на изучение биологии, расширяет возможность совершенствования умений учащихся решать генетические задачи, знакомит с различными способами их решения, т.е. углубляет знания учащихся. Генетика – одна из перспективных современных наук о механизмах сохранения, передачи и реализации наследственных признаков организма. Она изыскивает способы управления этими механизмами. Генетика исследует проблемы медицины (природа и лечение рака), лечение наследственных заболеваний, проблемы сельского хозяйства (получение новых сортов растений и пород животных) и многое другое.

Настоящий курс способствует развитию практических навыков при самостоятельном решении поставленных в ходе обучения задач.

Программа курса предназначена для тех, кто проявляет повышенный интерес к изучению биологии и собираются продолжить образование в учебных заведениях естественно – научного профиля. Практика показывает, что ребята, посещающие такие занятия, добиваются высоких результатов на олимпиадах по биологии и на вступительных экзаменах в медицинские ВУЗы.

Решение сложных задач – интересный и творческий процесс, результат его часто бывает оригинальным и нестандартным; таким образом, решение задач способствует самореализации ученика. Задачи обеспечивают закрепление теоретических знаний, учат творчески применять их в новой ситуации. Все задачи практических занятий курса, предлагаемые учителем для изучения алгоритмов и самостоятельного решения учащихся, собраны из различных источников за несколько лет.

Программа курса позволяет реализовать актуальные в настоящее время компетентностный, личностно ориентированный и деятельностный подходы.

### 1.3 Отличительные особенности, новизна и педагогическая целесообразность программы

Данная программа предназначена для организации исследовательской деятельности учащихся и направлена на формирование у них умения поставить цель и организовать её достижение, на формирование креативных и коммуникативных качеств.

Требуется осмысление фундаментальных тем с учетом возрастных особенностей детей, их высокой мотивацией к изучению предмета, и достаточно глубокими знаниями.

Новизна программы состоит в расширении практической составляющей учебного предмета. В ходе реализации программы обучающимся будет предложена как работа с теоретическим материалом – фундаментальными знаниями и обсуждение последних открытий (в виде лекториев, дискуссионных клубов, дебатов, работы над проектами), так и практические работы. Также новизна данной программы заключается в расширении образовательного развивающего пространства и подключении обучающихся объединения к работе исследовательских лабораторий вуза (сотрудничество в этой области ведется уже в течение нескольких лет с преподавателями Сургутского государственного университета), а также участия обучающихся в мероприятиях ресурсных центров города.

Педагогическая целесообразность данной программы заключается

- в успешном развитии у обучающихся навыков практической и экспериментальной деятельности;
- в формировании навыков исследовательской деятельности;
- в профессиональном самоопределении обучающихся.

Обучение по данной программе обладает и мощным воспитательным потенциалом. Дети, участвуя в постановке экспериментов, подготовке к выполнению практических задач повышенной сложности, преодолевают трудности, что способствует развитию трудолюбия, усидчивости, уважения к труду другого человека. В ходе реализации программы они знакомятся с научным сообществом города и страны, что, безусловно, положительно сказывается как на общекультурном, так и на духовно-нравственном развитии. И наконец, занятия данного курса стимулируют развитие потенциальных возможностей юношеской изобретательности.

### 1.4 Адресат программы

Программа предназначена для обучающихся 16-17 лет, где нижняя возрастная граница связана с началом изучения основ науки генетики (изучение данного раздела является обязательным для зачисления на курс), имеющих высокую мотивацию в изучении естественных наук и, как правило, ориентированных на выбор будущей профессии, связанной с химией, медициной и смежными областями.

Данная возрастная группа, несмотря на широкие рамки, имеет сходные характеристики и свои особенности, которые очень важны при постановке задачи профориентационного выбора в данной программе.

В юношеском возрасте происходят существенные изменения, завершаются процессы физического созревания человека. Жизнедеятельность в юности усложняется: расширяется диапазон социальных ролей и интересов, появляется все больше взрослых ролей с соответствующей им мерой самостоятельности и ответственности. В юношеском возрасте в большой степени утверждается самостоятельность личности. Но наряду с элементами взрослого статуса юноша все же сохраняет определенную степень зависимости, идущую из детства: это и материальная зависимость, и инерция родительских установок, связанных с руководством и подчинением. Неоднозначность положения юношества в семье и обществе и разноуровневость требований к нему сближает этот период с подростковым и находит отражение в своеобразии психики. В юности происходит расширение временного горизонта - будущее становится главным измерением. Изменяется основная направленность личности, которая теперь может быть обозначена как устремленность в будущее, определение дальнейшего жизненного пути, выбор профессии.

Общество, в свою очередь, ставит перед молодым человеком совершенно конкретную и жизненно важную задачу профессионального самоопределения, и таким образом создается характерная социальная ситуация развития. В 11-м классе школьник неминуемо попадает в ситуацию выбора - завершения или продолжения образования в одной из его конкретных форм, вступления в трудовую жизнь и т.п. Социальная ситуация развития в ранней юности - «порог» самостоятельной жизни.

Особую сложность задача профессионального ориентирования приобрела в современных социокультурных условиях, когда старшие (родители и учителя) зачастую сами не уверены в правильности своих советов. Некоторые психологи считают, что эта особенность - самостоятельность встречи с «изменяющимся миром» - вообще является специфической для юности.

В связи с этим, программы курса:

- использует в обучении междисциплинарный подход на основе интеграции тем и проблем, относящихся к различным областям знания. Это позволит стимулировать стремление одаренных детей к расширению и углублению своих знаний, а также развивать их способности к соотношению разнородных явлений и поиску решений на «стыке» разных типов знаний;

- предполагает изучение проблем «открытого типа», позволяющих учитывать склонность детей к исследовательскому типу поведения, проблемности обучения и т.д., а также формировать навыки и методы исследовательской работы;

- учитывает интересы одаренного ребенка и в максимальной мере поощряет углубленное изучение тем, выбранных самим ребенком;

- содействует изучению способов получения знаний (процедурных знаний, или «знаний о том, как»);

- обеспечивает гибкость и вариативность учебного процесса с точки зрения содержания, форм и методов обучения вплоть до возможности их



корректировки самими детьми с учетом характера их меняющихся потребностей и специфики их индивидуальных способов деятельности;

- поддерживает, и развивать самостоятельность в учении;
- гарантирует наличие и свободное использование разнообразных источников и способов получения информации;
- предусматривает качественное изменение самой учебной ситуации и учебного материала вплоть до создания специальных учебных комнат с необходимым оборудованием, подготовки специальных учебных пособий, создания «рабочих мест» при лабораториях, музеях и т.п.;
- обучает детей оценивать результаты своей работы с помощью содержательных критериев, формирует у них навыки публичного обсуждения и отстаивания своих идей и результатов творческой деятельности;
- способствует развитию рефлексии, самопознания, а также пониманию индивидуальных особенностей других людей;
- включает элементы индивидуализированной психологической поддержки и помощи с учетом своеобразия личности каждого одаренного ребенка.

### 1.5 Срок освоения, объем программы и режим занятий

Срок реализации программы определяется содержанием программы и составляет 1 год.

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы 38 часов. Периодичность занятий составляет 1 недельный час, с продолжительностью занятия - 40 мин. Календарный годовой график объединений дополнительного образования предполагает реализацию программы в течение 38 недель, охватывая весенний и осенний каникулярный периоды.

Т.к. программы дополнительного образования обладают высокой мобильностью и вариативностью, в отличие от программ основного образования, режим занятий может меняться, в зависимости от потребностей обучающихся, а также в связи с проведением различных мероприятий на уровне, гимназии, города, округа. В этой связи в программе выделены часы с вариативным содержанием (экскурсии, публичные лекции, конференции, проводимые Сургутским государственным университетом, организациями города, подготовка к различным этапам Всероссийской олимпиады школьников, а также другим конкурсами и мероприятиями). В программе данные часы указаны как резерв времени.

### 1.6 Формы обучения и виды занятий

Обозначенный объем программы планируется к реализации в различных формах аудиторной и внеаудиторной деятельности.

Аудиторные занятия: лекции, в том числе с привлечением профессорско-преподавательского состава вузов города.

Внеаудиторные занятия предполагают самостоятельную работу обучающихся с ресурсами, рекомендованными учителем для подготовки к занятию по той или иной теме; просмотр популярных документальных фильмов по тематике курса; экскурсии в лаборатории Сургутского государственного университета, на предприятия города; посещение публичных лекций, конференций, подготовка и проведение предметной недели естественных наук в гимназии. В зависимости от поставленных задач и потребностей обучающихся, форма проведения занятий может быть как групповой, так и индивидуальной.

При разработке дополнительной общеобразовательной программы предусмотрено проведение и участие в массовых мероприятиях (разработка и проведение фестиваля профессий будущего, посещение публичных лекций).

## 2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование естественнонаучной компетентности обучающегося, соответствующей системы ценностей, деятельности и поведения в процессе изучения закономерностей генетики через практическую, проектную и научно-исследовательскую деятельность.

Естественнонаучная компетентность понимается нами как естественнонаучная и технологическая грамотность, которая охватывает умение наблюдать, понимать и объяснять явления, анализировать, делать обоснованные заключения, следуя естественнонаучному методу и используя знания о физико-химических, биохимических и биотехнологических системах природы, служащие основой природоохранной и здоровьесберегающей культуры.

Задачи программы:

### 1. Обучающие задачи:

- обобщить известный обучающимся теоретический материал по основам наследственности и изменчивости;
- познакомить обучающихся с достижениями и новейшими разработками, а также с известными и значимыми экспериментами в области генетики для формирования целостной картины мира;
- предоставить дополнительные образовательные возможности обучающимся, интересующимся естественными науками;
- закрепить умение использования генетической символики в процессе решения практических задач ;
- научить решать задачи повышенной сложности и нестандартные задачи по генетике;
- подготовить обучающихся к самостоятельной работе над решением экспериментальных задач.

### 2. Развивающие задачи:

- развивать умение сравнивать сущность законов генетики, аллельные и неаллельные взаимодействия при наследовании признаков, анализировать и интерпретировать процессы и реакции, протекающие на молекулярном и

клеточном уровне в зависимости от условий среды и других мутагенных факторов;

- развивать умение обобщать информацию, выделяя главное и второстепенное;

- развивать культуру мышления, самостоятельность, ответственность, активность, аккуратность;

- обучить жизни и деятельности в научном коллективе;

- способствовать развитию культуры выступлений и проведения дискуссий;

- повысить мотивацию к научно-исследовательской работе.

### 3. Воспитательные задачи:

- реализовать воспитание научно-материалистического мировоззрения;
- сформировать новое отношение к природе, основанное на неразрывной связи человека с природой;

- сформировать у обучающихся понимание ценности интеллектуального творчества;

- сформировать потребность в самопознании, саморазвитии.

## 3.Содержание программы

Содержание дополнительной общеразвивающей программы «Загадки генетики» ориентировано на создание необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения, а также на удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии, формировании и развитии творческих способностей.

### 3.1 Учебный план

Темы занятий	Количество часов	Теоретических	Практических
1. Введение	1	1	
2. Этапы развития генетики	1	1	
3.Методы генетики (специфические и неспецифические)	3	2	1
4. Понятие кариотипа	4	3	1
5. Современные представления о гене	2	2	
6. Закон «чистоты» гамет	2	2	

7. Законы Менделя	3		3
8. Взаимодействие неаллельных генов	3		3
9. Хромосомная теория наследственности	4	2	2
10. Генетика пола и наследование, сцепленное с полом	4	2	2
11. Генные и хромосомные мутации	2	1	1
12. Генетика человека и медицинская генетика	4	2	2
13. Генная и клеточная инженерия	3	1	2
14. Основные закономерности явлений изменчивости	2	2	
Итого	38	21	17

### 3.2 Содержание учебно-тематического плана

#### **1. Генетика как наука**

Предмет, задачи и методы генетики. Основные разделы генетики. Место генетики среди биологических наук. Значение генетики в разработке проблем охраны природы, здравоохранения, медицины, сельского хозяйства. Практическое значение генетики.

#### **2. Этапы развития генетики**

История возникновения и развития генетики. Значение эволюционной теории.

Этап развития законов наследственности. Г. Мендель – основоположник генетики. Этап официального рождения генетики. Метод генетического анализа, разработанный Г. Менделем. Этап развития хромосомной теории. Сцепленное наследование генов. Этап развития нуклеиновых кислот как наследственного материала. Открытие нуклеиновых кислот. Модель Уотсона и Крика. Этап расшифровки строения молекулы ДНК. Свойства молекулы ДНК.

### **3.Методы генетики**

Специфические методы. Генеалогический метод. Составление родословной. Генетический анализ родословной. Аутомно-доминантное наследование. Аутомно-рецессивный тип наследования. Близнецовый метод. Одинайцевые (монозиготные) близнецы. Разноайцевые (дизиготные) близнецы. Сиамские (сросшиеся) близнецы.

Неспецифические методы. Популяционно-статистический метод. Цитогенетический метод. Метод генетики соматических клеток. Биохимический метод. Молекулярно-генетические методы. Иммуногенетический метод.

### **4.Структура и функции хромосом**

**Понятие кариотипа.** Химический состав и строение молекулы ДНК. Упаковка ДНК в хромосомах. Хромосомы человека. Нормальный кариотип человека. Дифференциальное окрашивание хромосом. Правило постоянного числа хромосом. Правило индивидуальности хромосом. Правило парности хромосом. Правило непрерывности хромосом. Метацентрические хромосомы. Субметацентрические хромосомы. Акроцентрические хромосомы. Хромосомы с вторичной перетяжкой. Половой хроматин. Эухроматин и гетерохроматин. Длина плечей хромосом. Расположение центромеры на хромосоме. Гомологичные хромосомы. Диплоидный и гаплоидный набор хромосом. Аутомносы. Половые хромосомы.

### **5.Современные представления о гене**

Организация генетического материала. Организация генома. Основные этапы синтеза белка у эукариот. Строение гена. Промотор. Экзон. Интрон. Транскрипция. Трансляция. Терминатор. Сплайсинг. Инициация транскрипции. Концевая некодирующая последовательность. Тонкая структура гена. Участок регуляции работы генов. Прерывистость структуры смысловой части. Кодированная цепь. Регуляторная зона. Структурная часть гена.

### **6.Дискретная природа наследственности**

- **Закон «чистоты» гамет.**

Взаимодействие аллельных генов. Полное доминирование. Рecessивность. Неполное доминирование. Кодоминантность. Степень выраженности генов.

- **Законы Менделя.**

Метод гибридологического анализа. Наследование при моногибридном скрещивании. Доминантные и recessивные признаки. Первый закон Менделя - закон единообразия гибридов первого поколения. Второй закон Менделя - закон расщепления. Цитологические основы расщепления при моногибридном скрещивании. Статистический характер расщепления. Понятие о генах и аллелях. Фенотип и генотип. Гомозигота

и гетерозигота. Расщепление при возвратном и анализирующем скрещивании.

Наследование при дигибридном скрещивании. Независимое комбинирование независимых пар признаков - третий закон Менделя. Цитологические основы независимого комбинирования пар признаков. Полигибридное скрещивание.

**Демонстрация** схемы моногибридного и дигибридного скрещивания.

**Практическая работа.** Решение задач на моногибридное и дигибридное скрещивание.

**- Взаимодействие неаллельных генов.**

Новообразования при скрещивании. Особенности наследования количественных признаков. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия. Множественное действие генов. Примеры множественного действия генов. Возможные механизмы объяснения этого явления. Генотип как целостная исторически сложившаяся система. Модифицирующее действие генов.

**Решение задач** на взаимодействие неаллельных генов.

### **7.Хромосомная теория наследственности**

Явление сцепленного наследования и ограниченность третьего закона Менделя. Значение работ Т.Г.Моргана и его школы в изучении явления сцепленного наследования. Сцепление генов. Группы сцепления. Конъюгация хромосом в мейозе. Кроссинговер, его биологическое значение. Определение расстояний между генами. Локализация генов в хромосомах. Генетические карты хромосом. Основные положения хромосомной теории наследственности. Вклад школы Т.Г.Моргана в разработку хромосомной теории наследственности. Пластиды. Митохондрии. Цитоплазматическая мужская стерильность. Частота перекреста между неаллельными генами. Сантиморган.

**Демонстрация** схемы наследования при кроссинговере.

**Решение задач** на сцепленное наследование генов.

### **8.Генетика пола и наследование, сцепленное с полом**

Генетика пола. Первичные и вторичные половые признаки. Хромосомная теория определения пола. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Типы определения пола. Механизм поддержания соотношения полов 1:1. Наследование признаков, сцепленных с полом. Половые хромосомы. Генетическое определение пола. Роль X- и Y-хромосом в определении пола у человека и дрозофилы. Наследование, ограниченное полом. Генетические методы раннего определения пола. Отклонения от нормального соотношения полов. Наследование групп крови человека.

**Демонстрация** схем наследования.

**Практическая работа.** Решение задач на генетику пола и наследование, сцепленное с полом.

## **9. Генные и хромосомные мутации**

Мутации. Нормальные и мутантные признаки. Классификация мутаций. Генные (точковые) мутации. Частоты мутаций. Естественный мутагенез и его причины. Искусственный мутагенез. Практическое значение радиационного и химического мутагенеза. Хромосомные перестройки: дупликация, делеция, инверсия, транслокация. Влияние хромосомных перестроек на конъюгацию хромосом и кроссинговер. Межхромосомные обмены. Геномные мутации. Связь между генотипом и фенотипом. Оценка генетического риска облучения человека. Основные положения мутационной теории. Генеративные и соматические мутации. Полиплоидия.

## **10. Генетика человека и медицинская генетика**

Методы изучения генетики человека. Наследование качественных и количественных признаков. Наследование резус-фактора, групп крови. Генные мутации человека. Хромосомные аномалии. Наследственные заболевания человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Иммуногенетика, генетические аспекты онкологии. Действие ядовитых и наркотических веществ на наследственность. Методы диагностики, профилактики и лечения наследственных заболеваний человека.

## **11. Генная и клеточная инженерия**

Химический синтез генов. Ферментативный синтез генов. Выделение генов и включение их в вектор. Перенос генов и хромосом. Искусственная пересадка ядер в яйцеклетку и соматические клетки. Применение генной инженерии в селекции и медицине. Химерные и трансгенные организмы. Иммуногенетика.

Семинарское занятие.

## **12. Основные закономерности явлений изменчивости.**

Мутагенное действие вирусов и подвижных генетических элементов. Репарация поврежденной ДНК. Влияние среды обитания на фенотипическое проявление генов. Изменчивость в чистых линиях и популяциях. Норма реакции генотипа. Длительные модификации. Случайная изменчивость и её природа.

### 4. Планируемые результаты

Планируемые результаты структурированы по ключевым задачам, заявленным в программе и соответствуют требованиям, предъявляемым ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы:

Предметные результаты:

- Активное участие обучающихся в олимпиадном движении, творческо-продуктивной и поисковой деятельности, связанных с биологией.
- Участие в общегородских мероприятиях по профилю (конференции, конкурсы, интенсивы, лекции) не менее 80 % обучающихся.
- Динамика успешности обучающихся на учебных профильных предметах базового школьного курса, измеряемую через контрольные

работы, результативность обучающихся на олимпиадах и конкурсах, конференциях и выставках.

- Включение в число победителей и призеров профильных мероприятий муниципального, регионального и федерального уровней не менее 50 % обучающихся объединения дополнительного образования.

Метапредметные результаты:

- Умение создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы при изучении процессов, протекающих в живых организмах.

- Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности в естественнонаучной области знаний.

- Умение организовывать сотрудничество и совместную деятельность с учителем и обучающимися объединения; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

- Умение применять экологическое и здоровьесберегающее мышление в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Личностные результаты:

- Сформированность ориентации на профессии в естественнонаучной области.

- Продолжение обучения в профильных классах, образовательных организациях.

- Сформированность и готовность к самообразованию, мотивации к обучению и целенаправленной деятельности.

В результате изучения генетики на профильном уровне ученик должен:

Знать/понимать

**основные положения** биологических теорий (хромосомная теория наследственности); сущность законов Г.Менделя; сцепленного наследования Т.Моргана; закономерностей (изменчивости; сцепленного наследования; наследования, сцепленного с полом; взаимодействия генов и их цитологических основ); правил (доминирования Г.Менделя); гипотез «чистоты» гамет.

**строение биологических объектов:** генов, хромосом, женских и мужских гамет; сущность биологических процессов и явлений, современную биологическую терминологию и символику.

Уметь



**объяснять:** роль биологических теорий, идей, принципов, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира, отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека; взаимосвязи организмов и окружающей среды; наследственных и ненаследственных изменений, наследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций;

**устанавливать взаимосвязи** строения и функций молекул в клетке: белков, нуклеиновых кислот; строение и функции половых и соматических клеток;

**решать** задачи разной сложности по генетике;

**составлять схемы** скрещивания;

**описывать** половые и соматические клетки человека; генные, геномные и хромосомные мутации;

**выявлять** приспособления у человека к среде обитания, источники мутагенов в окружающей среде (косвенно), антропогенные изменения в экосистемах своего региона;

**исследовать** строение хромосом на биологических моделях;

**сравнивать** митоз и мейоз; бесполое и половое размножение; моногибридное и дигибридное скрещивание; наследственную и ненаследственную изменчивость; строение хромосом; методы генетики и делать выводы на основе сравнения;

**анализировать и оценивать** различные наследственные болезни человека, глобальные антропогенные изменения в биосфере, влияющие на здоровье человека, этические аспекты современных исследований в биологической науке;

**осуществлять самостоятельный поиск биологической информации** в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах, ресурсах Интернета) и применять ее в собственных исследованиях;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:

- грамотного оформления результатов биологических исследований; решения задач;
- обоснования и соблюдения правил поведения в окружающей среде, вредных привычек (курение, алкоголизм, наркомания); медико-генетическое консультирование; проблемы канцерогенеза;
- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам, поведению в природной среде; генетическим основам поведения;
- оценки этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение, генная инженерия).

## 5. Условия реализации программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Загадки генетики» построена с учетом принципа преемственности с основной образовательной программой общего среднего образования по биологии. Так как опирается на теоретические знания основ общей биологии и практические умения, полученные в ходе освоения основных программ по биологии. Как правило, обучающиеся освоившие данную программу и выбравшие обучение по химико-биологическому профилю, далее выбирают программы продвинутого уровня для старшей возрастной группы, связанные со следующим блоком биологических дисциплин.

Межпредметные связи реализуются не только при изучении теоретических основ генетики, но и в ходе выполнения практических работ, связанных со статистическими расчётами при выявлении популяционно-генетических закономерностей, следуя закону Харди-Вайнберга, вероятности проявления наследственного признака, его пенетрантности и конкордантности (математика), изучения молекулярных основ генетики, расчёт молярной массы вещества (химия). Нужно отметить, что данные темы также не рассматриваются в основной образовательной программе по указанным предметам, и знакомство с ними также является углублением знаний, что способствует мотивации обучающихся.

Основные формы деятельности: рассказ с элементами беседы, лекции и дискуссии; практические занятия на базе центра дополнительного образования; практические занятия в научно-исследовательской лаборатории вуза; экскурсии в научно-исследовательские учреждения молекулярно-генетического профиля; работа с учебной, методической и научно-популярной литературой; подготовка проектов, составление отчетов о проделанной работе; дебаты.

Основные методы организации учебно-воспитательного процесса

- Теоретический – работа с литературой по изучаемой тематике, использование справочников, анализ периодической печати.
- Практический – метод лабораторного экспериментального исследования: непосредственный качественный анализ, применение и использование на практике полученных ранее знаний, умений и навыков.
- Статистический – обработка методами математической статистики собранных в ходе исследований данных, обобщение и анализ полученных результатов, составление схем, графиков, таблиц.
- Наглядный – метод визуального изучения, наблюдения процессов и явлений.

## 5.1 Учебно-методическое, информационное и дидактическое обеспечение программы

Основная литература:

1. Программы элективных курсов по биологии. Составители В.И. Сивоглазов., В.В. Пасечник. М.: Дрофа, 2005.
2. В.А.Шевченко, Н.А.Топорнина, Н.С.Стволинская. Генетика человека. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004.
3. Н.А.Топорнина, Н.С.Стволинская. Генетика человека. Практикум. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003.
4. И.П.Карузина. Учебное пособие по основам генетики. – М.: Медицина, 2000.
5. Н.П. Дубинин. Генетика и человек. – М.: «Просвещение», 2002.
6. Сборник задач по генетике

Дидактическое обеспечение представлено схемами процессов, в том числе интерактивных, а также раздаточный иллюстративный материал, комплекс тестовых заданий и сборник задач по генетике;

## 5.2 Материально-техническое обеспечение программы

Для проведения занятий необходимо иметь следующее оборудование

- на базе центра: демонстрационные материалы: динамические пособия на магнитах: (моногибридное скрещивание; дигибридное скрещивание; группы крови); модель ДНК; таблицы: сцепленное наследование признаков; родословные схемы; схема строения хромосом; фотографии; рисунки; научно-популярная литература; справочники, словари; тестовые задания; интернет-ресурсы, компьютер, обучающие программы, презентации;

- на базе лаборатории СурГУ – лабораторное оборудование: лабораторные приборы, оптические приборы высокого разрешения и бинокляры.

Кадровое обеспечение реализации программы реализуется в том числе при сетевой форме взаимодействия с привлечением по отдельным темам специалистов вузов и педагогов ресурсных центров.

## 5.3 Формы аттестации

Освоение дополнительной программы «Загадки генетики» сопровождается процедурами промежуточной и текущей аттестации. Итоговая аттестация обучающихся по данному курсу не предусмотрена. Текущий контроль включает поурочное оценивание результатов освоения программы. Для оценки текущих знаний, умений возможно применение контроля в письменной или устной форме в виде проведения собеседований по основным темам раздела, практических работ, мини-конференций с защитой сообщений или проектов.

Освоение образовательной программы, в том числе отдельных ее разделов, сопровождается промежуточной аттестацией обучающихся, проводимой в формах, определенных учебным планом.

Это могут быть контрольные занятия по решению задач, тестирование по тематическим разделам, итоговое занятие с защитой проектов. Также в качестве положительных результатов промежуточной аттестации засчитываются защита творческих работ и проектов на различного уровня конференциях, высокие результаты участия в различных олимпиадах по профилю, а также компетентностных олимпиадах, конкурсах, соревнованиях (1-5 место), по итогам участия в интенсивных школах.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится на основе балльно-рейтинговой системы.

Форма контроля/уровни	Раздел 1-4	Раздел 5-8	Раздел 9-12	Результаты конкурсов, олимпиад, конференций и др.
Текущий	5	5	5	
Тестирование	10	10	10	
Решение задач	10	10	10	
Посещение занятий	3	3	3	
Муниципальный уровень				3
Региональный уровень				5
Всего	28	28	28	92

Максимальное суммарное количество баллов - 92 баллов. Уровень усвоения программы оценивается следующим образом:

- от 40 до 54 баллов – низкий уровень
- от 55 до 69 баллов – средний уровень
- от 70 до 92 баллов – высокий уровень

Нормативными документами учета успеваемости обучающихся по балльно-рейтинговой системе является ведомость учета, которая разрабатывается и заполняется педагогом дополнительного образования по итогам изучения каждого раздела программы.

Методические указания для обучающихся по освоению курса:

В ходе изучения курса обучающийся должен выполнить 17 практических работ, включающих обязательное решение задач по дисциплине. Практические работы выполняются в тетрадях и сдаются педагогу в форме собеседования.

В ходе освоения курса, обучающиеся должны пройти собеседования, а также выполнить письменные тестовые работы.

## 6. Список литературы

### 6.1 Нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон № 273-ФЗ;
2. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41;
3. Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утв. Приказом Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008;
5. Примерные требования к программам дополнительного образования детей, направленные письмом Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844.

### 6.2 Литература для педагога

7. Программы элективных курсов по биологии. Составители В.И Сивоглазов., В.В. Пасечник. М.: Дрофа, 2005.
8. В.А.Шевченко, Н.А.Топорнина, Н.С.Стволинская. Генетика человека. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004.
9. Н.А.Топорнина, Н.С.Стволинская. Генетика человека. Практикум. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003.
10. И.П.Карузина. Учебное пособие по основам генетики. – М.: Медицина, 2000.
11. Н.П. Дубинин. Генетика и человек. – М.: «Просвещение», 2002.
12. А.А. Кириленко. Биология. Сборник задач по генетике. Базовый и повышенный уровни ЕГЭ: учебно-методическое пособие / А.А. Кириленко. – Ростов н/Д : Легион, 2009. – 174 с.
13. А.А. Кириленко. Биология. ЕГЭ. Раздел «Молекулярная биология». Теория, тренировочные задания: учебно-методическое пособие / А.А. Кириленко. – Изд. 5-е, испр. - Ростов н/Д : Легион, 2015. – 192 с.
14. Сборник задач по генетике с решениями. Методическое пособие. – Саратов: Лицей, 1998. – 112 с. 4. Б.Х. Соколовская. 120 задач по генетике (с решениями) : для школьников, лицейстов и гимназистов. М.: Центр РСПИ, 1991. – 88 с

### 6.3 Литература для обучающихся

1. И.В. Болгова. Сборник задач по общей биологии с решениями для поступающих в вузы /И.В. Болгова. - М.: ОНИКС, 2008. – 256 с.
2. А.А. Кириленко. Биология. ЕГЭ. Раздел «Генетика». Теория, тренировочные задания: учебно-методическое пособие / А.А. Кириленко. – Изд. 7-е, испр. - Ростов н/Д : Легион, 2015. – 304 с.

#### 6.4 Интернет-ресурсы

1. <https://interneturok.ru/biology/fakultativ/bolshoy-razgovor-o-cheloveke/genealogicheskie-derevya/>
2. <http://istudy.su/genetika-dlya-shkolnikov-v-kartinkax-i-sxemax/>
3. <http://neobionika.ru/genetika.html>
4. <http://www.manulirk.narod.ru/Genetik-osn.htm>
5. <http://kpdbio.ru/index.php/olymp/regionalnyj-etap>

## Календарный учебный график

№п/п	Дата проведения		Тема занятия	Форма проведения	
	план	факт			
1.	11-16.09		Введение.	Лекция, беседа	
2.	18-23.09		Предмет генетики. История представлений о наследственности. Задачи и объекты генетических исследований.	Лекция	
3.	25-30.09		Этапы развития генетики.	Лекция, беседа	
			<b>Методы генетики (специфические и неспецифические)</b>		
4.	02-07.10		Методы генетики (специфические и неспецифические) Близнецовый метод.		Решение задач
5.	09-14.10		Популяционно-генетический метод. Цитогенетический метод.	Лекция	
6.	16-21.10		Биохимический метод. Молекулярно-генетический метод.	Лекция	
			<b>Понятие кариотипа</b>		
7.	23-28.10		Понятие кариотипа (эухроматин и гетерохроматин)	Лекция, беседа	
8.	6.-11.11		Правило постоянного числа хромосом. Правило индивидуальности хромосом.	Лекция	
9.	13-18.11		Правило парности хромосом. Правило непрерывности хромосом.	Лекция, беседа	
10.	20-25.11		Обобщение знаний о методах и правилах генетики.	Обобщение знаний. Сам. работа	Решение задач

			<b>Современные представления о гене.</b>		
11.	27.11-02.12		Современное представление о гене.	Лекция	
12.	04-9.12		Строение гена. Свойства гена.	Лекция, беседа.	
			<b>Закон «чистоты» гамет</b>		
13.	11-16.12		Взаимодействие аллелей.	Лекция	
14.	18-23.12		Полное доминирование, рецессивность, неполное доминирование, кодоминантность	Лекция, беседа	
			<b>Законы Менделя</b>		
15.	8-10.01		Первый, второй закон Менделя. Статистический характер расщепления.	Беседа, составление схем	Решение задач
16.	10.01-13.01		Полигибридное скрещивание.	Беседа, составление схем скрещивания	Решение задач
17.	15-20.01		Решение задач на моно- и полигибридное скрещивание		Практическая работа
			<b>Взаимодействие неаллельных генов</b>		
18.	22-27.01		Комплементарность	Лекция, беседа	Решение задач
19.	29.01-03.02		Эпистаз.	Лекция, беседа	Решение задач
20.	5-10.02		Полимерия, модифицирующее действие генов.	Лекция, беседа	Решение задач
			<b>Хромосомная теория наследственности</b>		
21.	12-17.02		Сцепление генов. Группы сцепления. Хромосомная теория Т.Моргана.	Лекция	
22.	19-24.02		Конъюгация хромосом в мейозе. Кроссинговер.	Лекция. Демонстрация схем наследования	



				при кроссинговере	
23.	26-03.03		Определение расстояний между генами.	Демонстрация карт хромосом	Решение задач.
24.	05-10.03		Соответствие генетических и цитологических карт хромосом		Решение задач
			<b>Генетика пола и наследование, сцепленное с полом.</b>		
25.	12-17.03		Аутосомы и половые хромосомы. Роль X- и Y- хромосом в определении пола.	Лекция. Демонстрация схем наследования.	
26.	19-24.03		Признаки, ограниченные полом и сцепленные с полом.	Беседа	Решение задач
27.	26-1.04		Наследование групп крови человека.	Беседа	Решение задач. Практическая работа
28.	26-1.04		Обобщение материала.	Контроль знаний	
			<b>Генные и хромосомные мутации.</b>		
29.	02-07.04		Мутации. Нормальные и мутантные признаки. Классификация мутаций.	Лекция	
30.	09-14.04		Генные (точковые) мутации. Хромосомные перестройки.	Демонстрация хромосомных перестроек	Решение задач
			<b>Генетика человека и медицинская генетика.</b>		
31.	16-21.04		Методы изучения генетики человека.	Лекция	
32.	23-28.04		Хромосомные аномалии. Наследственные заболевания человека.	Беседа	
33.	30-5.05		Генетика человека и медицинская генетика		Решение задач
34.	07-12.05		Генетика человека и медицинская генетика		Решение задач

			<b>Генная и клеточная инженерия</b>		
35.	14-19.05		Химический синтез генов. Перенос генов и хромосом	Лекция, беседа	
36.	21-26.05		Методы клеточной инженерии.		Практическая работа
37.	28-31.05		Биотехнология		Решение задач
38.	28-31.05		Итоговое занятие Основные закономерности явлений изменчивости	Обобщение материала	Семинарское занятие