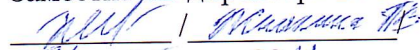


МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ -
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 9
ГОРОДА АТКАРСКА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

«Согласовано»

Заместитель директора по ВР


« 31 » 05 2023 г.



«Утверждено»

Директор МОУ СОШ № 9

Ф.С. Жилкина

Приказ № 63 от 31.05.2023 г.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности
по биологии «Молекулярные основы селекции»
естественно-научной направленности

10 - 11 класс

Составитель: учитель биологии МОУ СОШ №9
г. Аткарска Саратовской области Попова Е.Н.

Аткарск

2023

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Молекулярные основы селекции» разработана в соответствии:

- «Закона об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ от 29 декабря 2012 г.);
- «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (пр. Министерства образования и науки РФ от 27 июля 2022 г. №629);

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года №28 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Примерной рабочей программой курса внеурочной деятельности Министерства Просвещения РФ «Биология 5-9 класс. Проектно - исследовательская деятельность» Модуль «Молекулярные основы селекции», Институт стратегии развития образования Российской академии образования, Москва, 2021

- Уставом учреждения, ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОСво всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за его пределами.

Актуальность реализации данной программы обусловлена самой особенностью проектно-исследовательской деятельности. Эта деятельность лежит в основе познавательного интереса ребенка, является залогом умения планировать любые действия и важным условием успешной реализации идей. Любые изменения современного общества связаны с проектами и исследованиями – в науке, творчестве, бизнесе, общественной жизни. Поэтому важным элементом развития личности обучающегося является формирование основных навыков проектно - исследовательской деятельности.

Программой предусмотрено формирование современного теоретического уровня знаний, а также и практического опыта работы с лабораторным оборудованием, овладение приемами исследовательской деятельности. Методы организации образовательной и научно-исследовательской деятельности предусматривают формирование у обучающихся нестандартного творческого мышления, свободы самовыражения и индивидуальности суждений.

Для полного учета потребностей учащихся в программе используется дифференцированный подход, что стимулирует учащегося к увеличению потребности в индивидуальной, интеллектуальной и познавательной деятельности и развитию научно-исследовательских навыков. Программа станет востребованной в первую очередь школьниками, которые имеют стойкий интерес и соответствующую мотивацию к изучению предметов естественно - научного цикла, естественным наукам и технологиям.

В подростковом возрасте учащиеся проявляют свою заинтересованность в той или иной области знаний, научном направлении или профессиональной деятельности. Таким образом происходит формирование познавательной и профессиональной составляющей личности, помогает учащемуся в определении будущего жизненного пути и в профессиональном выборе после окончания школы. Подобного рода заинтересованность стимулирует постоянное желание школьника к познанию нового, расширению и углублению соответствующих знаний, и получению новых, в том числе практических навыков, а также мотивирует учащегося на профориентацию.

Программа нацелена на помощь ребенку в освоении основ организации и осуществления собственной проектно - исследовательской деятельности, а также в приобретении необходимого опыта для работы над индивидуальным исследованием или проектом. Программа поможет школьнику в более глубоком изучении интересующей его области естественных наук, а также в приобретении важных социальных навыков, необходимых для продуктивной социализации и формирования гражданской позиции:

- навыка самостоятельного решения актуальных исследовательских или практических задач, включающего в себя умение видеть и анализировать проблемы, нуждающиеся в решении, умение детально прорабатывать и реализовывать способы работы с ними, умение планировать собственную работу и самостоятельно контролировать свое продвижение к желаемому результату;

- навыка генерирования и оформления собственных идей, облечения их удобную для распространения форму;

- навыка уважительного отношения к чужим взглядам и идеям, оформленным в работах других людей, других авторов – владельцев интеллектуальной собственности;

- навыка публичного выступления перед большой аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения, ответов на вопросы сверстников и взрослых, убеждения других в своей правоте, продвижения своих идей;

- навыка работы со специализированными компьютерными программами, лабораторным оборудованием, техническими устройствами, библиотечными фондами и иными ресурсами, с которыми может быть связана проектно - исследовательская деятельность школьника.

Кроме того, работа школьника над проектом или исследованием будет способствовать и развитию его адекватной самооценки.

Варианты реализации программы и формы проведения занятий.

Данная программа рассчитана на работу со школьниками 9 классов. Педагогу важнее акцентировать свое внимание не столько на качестве результата проекта или исследования, сколько на том, чтобы учащийся получал знания в том числе и через выполнение практического задания, делал выводы и умозаключения на основании своего исследования, учился сравнивать его результаты с теоретическим материалом и исследованиями других школьников. Таким образом, школьник освоит основы проектно-исследовательской деятельности и приобретет навык критического отношения к материалу.

Модуль «Молекулярные основы селекции» рассчитан на 68 часов и реализуется в течение 2-х лет в 10 и 11 классах (по 34 часа в год).

Взаимосвязь с программой воспитания. Программа курса внеурочной деятельности разработана с учетом рекомендаций примерной программы воспитания, учитывает психолого-педагогические особенности данных возрастных категорий. Это позволяет на практике соединить обучающую и воспитательную деятельность педагога, ориентировать ее не только на интеллектуальное, но и на нравственное, социальное развитие ребенка. Это проявляется:

- в приоритете личностных результатов реализации программы внеурочной деятельности, нашедших свое отражение и конкретизацию в примерной программе воспитания;

- в возможности комплектования разновозрастных групп для организации профориентационной деятельности школьников, воспитательное значение которых отмечается в примерной программе воспитания;

- в интерактивных формах занятий для школьников, обеспечивающих большую их вовлеченность в совместную с педагогом и другими детьми деятельность и возможность образования на ее основе детско-взрослых общностей, ключевое значение которых для воспитания подчеркивается примерной программой воспитания.

Особенности работы учителя по программе заключаются в том, чтобы сопровождать процесс профессиональной ориентации школьника, раскрывая потенциал

каждого через вовлечение в многообразную деятельность, организованную в разных формах. При этом результатом работы учителя в первую очередь является личностное развитие учащегося. Личностных результатов учитель достигает, увлекая ученика совместной и интересной им обоим деятельностью, устанавливая во время занятий доброжелательную, поддерживающую атмосферу, насыщая занятия ценностным содержанием.

Схема проведения занятий по программе:

1. Объяснение теоретического материала по теме.
 2. Подготовка к экспериментальному занятию, обсуждение объектов для практического занятия.
 3. Проведение практического занятия – основная задача освоение методологии данного эксперимента.
 4. По окончании предложить детям, которые заинтересовались данным экспериментом, развить его в исследовательский проект. Для этого необходимо обсудить объекты, которые ученик будет исследовать, составить планэксперимента.
 5. Помочь ученику проанализировать результаты эксперимента.
- Оценка результатов проектно-исследовательской деятельности школьников осуществляется в процессе защиты ими своих работ в рамках школьной научно - практической конференции.

Планируемые результаты курса внеурочной деятельности «Молекулярные основы селекции» 9 класс

Занятия в рамках программы направлены на обеспечение достижения школьниками следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

Личностные результаты:

В сфере гражданского воспитания: готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи.

В сфере патриотического воспитания: отношение к биологии как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой биологической науки.

В сфере духовно-нравственного воспитания: готовность оценивать поведение и поступки с позиции нравственных норм и норм экологической культуры; понимание значимости нравственного аспекта деятельности человека в медицине и биологии.

В сфере эстетического воспитания: понимание роли биологии в формировании эстетической культуры личности.

В сфере физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия: ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья; соблюдение правил безопасности, в том числе навыки безопасного поведения в природной среде; сформированность навыка рефлексии, управление собственным эмоциональным состоянием.

В сфере трудового воспитания: активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) биологической и экологической направленности, интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией.

В сфере экологического воспитания: ориентация на применение биологических знаний при решении задач в области окружающей среды; осознание экологических проблем и путей их решения; готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

В сфере понимания ценности научного познания: ориентация на современную систему научных представлений об основных биологических закономерностях, взаимосвязях

человека с природной и социальной средой; понимание роли биологической науки в формировании научного мировоззрения; развитие научной любознательности, интереса к биологической науке, навыков исследовательской деятельности.

В сфере адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды: адекватная оценка изменяющихся условий; принятие решения (индивидуальное, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа биологической информации; планирование действий в новой ситуации на основании знаний биологических закономерностей.

Метапредметные результаты:

В сфере овладения универсальными учебными познавательными действиями:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки биологических объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации биологических объектов (явлений, процессов), основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учётом предложенной биологической задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении биологических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной биологической задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение, несложный биологический эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей биологического объекта (процесса) изучения,
- причинно-следственных связей и зависимостей биологических объектов между собой;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе наблюдения и эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, эксперимента, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие биологических процессов и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе биологической информации или данных из источников с учётом предложенной учебной биологической задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать биологическую информацию различных видов и форм представления;
- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же

идею, версию) в различных информационных источниках;

- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

- оценивать надёжность биологической информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;

- запоминать и систематизировать биологическую информацию.

В сфере овладения универсальными учебными коммуникативными действиями

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в процессе выполнения практических и лабораторных работ;

- выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах;

- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;

- понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

- в ходе диалога и/или дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой биологической темы и высказывать идеи, нацеленные на решение биологической задачи и поддержание благожелательности общения;

- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различия и сходство позиций;

- публично представлять результаты выполненного биологического опыта (эксперимента, исследования, проекта);

- самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

Совместная деятельность (сотрудничество):

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной учебной задачи;

- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;

- уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;

- планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учётом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные);

- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;

- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия; сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой;

- овладеть системой универсальных коммуникативных действий, которая обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта школьников.

В сфере овладения универсальными учебными регулятивными действиями:

Самоорганизация:

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, используя

биологические знания;

- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной биологической задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых биологических знаний об изучаемом биологическом объекте;
- делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной биологической задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;
- выявлять и анализировать причины эмоций;
- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;
- регулировать способ выражения эмоций.
- принятие себя и других;
- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;
- признавать своё право на ошибку и такое же право другого;
- открытость себе и другим;
- осознавать невозможность контролировать всё вокруг;
- овладеть системой универсальных учебных регулятивных действий, которая обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности), и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

Предметные результаты освоения программы.

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- приобретение опыта использования методов биологической науки с целью изучения биологических объектов, явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых биологических приборов и инструментов;
- формирование умения интегрировать биологические знания со знаниями из других учебных предметов (физики, химии, географии, истории, обществознания и т. д.);
- формирование умений решать учебные задачи биологического содержания, выявлять причинно-следственные связи, проводить качественные и количественные расчеты, делать выводы на основании полученных результатов;
- формирование умения планировать учебное исследование или проектную работу с учетом поставленной цели: формулировать проблему, гипотезу и ставить задачи исследования, выбирать адекватно поставленной цели методы, делать выводы по результатам исследования или проектной деятельности;
- формирование интереса к углублению биологических знаний (предпрофильная подготовка и профессиональная ориентация) и выбору биологии как профильного предмета

на ступени среднего полного образования для будущей профессиональной деятельности, в области биологии, медицины, экологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства;

- владение навыками работы с информацией естественно-научного содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, диаграмм, моделей, изображений), критического анализа информации и оценки ее достоверности;

- умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов; интерес к углублению биологических знаний и выбору биологии как профильного предмета на уровне среднего общего образования для будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, экологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, психологии, искусства, спорта - иметь четкие представления о материалистической сущности геномов живых организмов и регуляцию их работы;

- понимание молекулярных механизмов реализации наследственной информации и умение свободно оперировать основными понятиями молекулярной биологии и ее современных направлений — геномики, метагеномики, протеомики;

- знание основных заболеваний человека, механизмов их развития, способах их диагностики и лечения;

- формирование умения использовать понятийный аппарат и символический язык генетики, грамотное применение научных терминов, понятий, теорий, законов для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов, позволяющих заложить фундамент научного мировоззрения.

В ценностно-ориентационной сфере:

- знание, что применение современных технологий молекулярной биологии позволяет успешно решать такие злободневные проблемы, как охрана окружающей среды, сохранение здоровья человека, контроль и восстановление экосистем.

Содержание курса внеурочной деятельности «Молекулярные основы селекции» 10-11 класс (68 часов)

Содержание курса	Количество часов	Виды деятельности	Формы организации деятельности
Молекулярная биология	17	познавательная, проблемно - ценностная	лекция, беседа, тестирование, игра, практическая работа, исследовательская деятельность
Молекулярные основы генетики	18	познавательная, проблемно - ценностная	лекция, беседа, тестирование, игра, практическая работа, исследовательская деятельность
Молекулярные основы селекции	34	познавательная, проблемно - ценностная	лекция, беседа, тестирование, игра, практическая работа, исследовательская деятельность

Тематическое планирование курса внеурочной деятельности «Молекулярные основы селекции» 10 класс (34 часа)

№	Тема занятий	Дата	Описание примерного содержания занятий
Тема 1. Молекулярная биология (18 ч)			
1	Вводное занятие.		
2	Основные вехи развития молекулярной биологии.		Цели и задачи, план работы. Техника безопасности при проведении практических работ
3	Молекулы жизни		Нуклеиновые кислоты. Основные принципы строения.
4	Практикум		Практическая работа «Выделение ДНК из банана».
5	Практикум		Практическая работа «Модель ДНК - оригами».
6	Матричные синтезы.		Репликация - основа клеточного деления. Принципы репликации.
7	Практикум		Практическая работа «Репликативная машина (игра-демонстрация)».
8	Практикум		Практическая работа «ПЦР (модель амплификации на бумаге)».
9	Ошибки в ДНК — мутации		Мутации. Что вызывает изменения в строении ДНК. Принципы репарации. Транскрипция.
10	Практикум		Практическая работа «Сила промотора».
11	Белки и генетический код		Генетический код. Трансляция
12	Практикум		Практическая работа «Решение задач на генетический код».
13	Практикум		Практическая работа «Фолдинг белков».
14	Вирусы — геномные хулиганы		Организация генома вирусов. Противовирусные средства, механизмы их действия.
15	Мир прокариот		Организация генома бактерий. Антибактериальные препараты.
16	Практикум		Исследовательская работа «Распространение антибиотикорезистентных бактерий».
17	Устройство генов у эукариот		Организация генома эукариот.

			Геномное редактирование.
18	Практикум		Практическая работа «Работа в современных генетических базах данных. Проведение In silico анализа последовательностей генов».
Тема 2. Молекулярные основы генетики (16 ч)			
18	Предмет генетики.		Краткая история развития представления о наследственности.
19	От гена к признаку: как раскрасить кота.		Что такое признак? Путь от гена до признака. Простые признаки. Что такое признак? Путь от гена до признака. Мутации. Аллели. Гетерозиготы и гомозиготы. Доминантные и рецессивные аллели. Плейотропия. Эпистаз.
20	Практикум		Ролевая игра «Аллели».
21	Практикум		Исследовательский проект Мутагенные факторы.
22	Гены строят организм.		Сложные признаки. Включение и выключение большого набора генов. Как клетки понимают, какие гены должны работать. Гены-переключатели
23	Практикум		Практическое задание «Алгоритмы для клеток».
24	Митоз.		Как клетки понимают, какие гены должны работать. Митоз. Клеточный цикл. Изменение хромосомы при подготовке к делению. Веретено деления. Этапы митоза. Как покрасить хромосому. Задача «Организм из зиготы»
25	Мейоз.		Мейоз. Гомологичные хромосомы. Конъюгация, биваленты. Обмен похожими участками хромосом — кроссинговер. Практическое задание «Кроссинговер». Расхождение хромосом в первом делении мейоза
26	Практикум		Ролевая игра «Судьба клетки».
27	Законы Менделя. Один признак		Дискретное наследование признаков. Законы Менделя: один ген - один признак.

			Схема скрещивания. Закон единообразия гибридов первого поколения.
28	Практикум		Практическое задание «Единообразии первого поколения».
29	Законы Менделя. Один признак		Закон расщепления признака во втором поколении.
30	Практикум		Практическое задание «Расщепление во втором поколении».
31	Законы Менделя. Несколько признаков		Дигибридное скрещивание. Независимое расхождение хромосом. Практическое задание «Решётка Пеннета». Сцепленное наследование
32	Практикум		Исследовательский проект «Законы Г. Менделя в эксперименте».
33	Определение пола		Определение пола. Половые хромосомы. Самцы и самки. Влияние факторов окружающей среды. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Практическое задание «Наследование, сцепленное с полом». Проблема дополнительной X-хромосомы у женщин. Трёхцветные кошки.
34	Практикум		Взаимодействие генов. Аллельное и неаллельное. Практическое занятие «Взаимодействия генов (моделирование синтеза и транспорта пигмента в клетку)».

Тематическое планирование курса внеурочной деятельности «Молекулярные основы селекции» 11 класс (34 часа)

№	Тема занятий	Дата	Описание примерного содержания занятий
Тема 3. Молекулярные основы селекции (34 ч)			
1	Введение.		Цели и задачи, план работы. Техника безопасности при проведении практических работ
2	Повторение молекулярной биологии		Нуклеиновые кислоты.

	и молекулярных основ генетики		Матричный синтез. Мутации. Законы менделя. Взаимодействие генов.
3	Популяционная генетика.		Гены в популяциях: великое равновесие. Популяция.
4	Уравнение Харди-Вайнберга.		Частоты встречаемости признака и аллеля. Уравнение Харди-Вайнберга.
5	Практикум		Практическое задание «Частоты аллелей, генотипов и фенотипов».
6	Практикум		Исследовательский проект «Анализ генетической структуры популяции (на основе закона Харди-Вайнберга)».
7	Структура популяций.		Популяции меняются: численность, миграция и выбор супруга.
8	Факторы, которые выводят популяцию из равновесия Харди-Вайнберга.		Идеальная популяция. Численность популяции.
9	Практикум		Ролевая игра «Эффект основателя».
10	Практикум		Ролевая игра «Эффект бутылочного горлышка».
11	Дрейф генов.		Движущие силы эволюции. Последствия дрейфа генов.
12	Мутации.		Мутации. Неслучайное скрещивание. Изоляция.
13	Естественный отбор		Популяции меняются: естественный отбор. Механизм действия естественного отбора. Движущий отбор.
14	Практикум		Ролевая игра «Естественный отбор».
15	Модификационная изменчивость.		Статистические особенности модификационной изменчивости.
16	Практикум		Исследовательские работы «Модификационная изменчивость растений в пределах вашего места жительства».
17	Наследование количественных признаков.		Количественные признаки.
18	Источники вариативности изучаемых признаков.		Средовая изменчивость признака.
19	Коэффициенты наследуемости и повторяемости признаков		Коэффициент наследуемости признака. Ответ на отбор.

20	Генетика количественных признаков		Поиск генов количественных признаков
21	Анализ сцепления генов и анализ ассоциаций		Однонуклеотидные варианты генов. ДНК-чип. Полногеномный анализ ассоциаций.
22	«Омы» над геномом.		Постгеномная эра. Обратная генетика.
23	«Омиксные» исследования.		Протеом, метаболом.
24	Практикум		Практическое задание «Агрономы».
25	Доместикация и центры генетического разнообразия.		Поиски растений с «хорошими» признаками для человека. Центры генетического разнообразия. Николай Иванович Вавилов. Селекция. Комбинационная и гибридная селекция. Гетерозис.
26	Практикум		Практическое задание «Гомологические ряды наследственной изменчивости».
27	Сохранить и изучить гены, чтобы менять будущее.		Как правильно хранить гены. Коллекции генетических ресурсов растений.
28	Практикум		Практикум и/или исследовательский проект «Методы культивирования in vitro для сохранения генетических ресурсов растений и для ускоренной селекции».
29	Генетические центры в нашей стране.		Где занимаются генетикой и геномикой для нужд сельского хозяйства.
30	Клонирование организмов		Как получают клоны. Первые клонированные животные. Репродуктивное и терапевтическое клонирование. Восстановление генов вымерших животных
31	Как генетика спасает жизни		Генная терапия. Ребенок-бабочка и новая кожа. Мини-кишечник и Фабиан. Моторные нейроны и сплайсинг
32	Генетика открывает исторические		Метод молекулярных часов.

	тайны		<p>Ортологичные гены. Скорость накопления мутаций. Палеонтология. Датировка эволюционных событий. Филогенетическое дерево.</p>
33	Генетика на археологических раскопках и криминалистике		<p>Палеогенетика. Остатки древних животных. Реконструкция филогенетически взаимоотношений вымерших и современных животных. Генетические маркеры. ДНК-фингерпринтинг. Исторические примеры.</p>
34	Заключительное занятие.		<p>Подведение итогов курса внеурочной деятельности «Молекулярные основы селекции»</p>