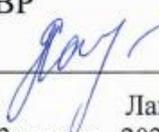
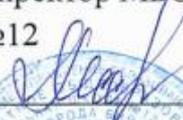


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Алтайского края

МКУ "Управление образования Администрации города Бийска"

МБОУ "СОШ №12"

РАССМОТРЕНО	СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДЕНО
Руководитель МО	Заместитель директора по УВР	Директор МБОУ СОШ №12
 _____	 _____	 _____
Суппес А.Д. Протокол №5 от «29» мая 2024 г.	Лапина Е.В. от «03» июня 2024 г.	Реселер М.С. Приказ №199 от «05» июня 2024 г. СОШ №12



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 5392985)

учебного предмета Антропогенетика

для обучающихся 11 классов

Бийск 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА АНТРОПОГЕНЕТИКА

Предлагаемый курс является логическим дополнением разделов «Основные закономерности наследственности и изменчивости», «Генетические основы индивидуального развития» и «Генетика человека» общеобразовательной школьной программы. Он рассчитан на обучающихся 11 классов, знакомых с основными понятиями и закономерностями общей генетики и индивидуального развития организмов.

Антропогенетика является частью общей генетики, главными объектами исследования которой являются человек и популяции человека. Она изучает генетические основы уникальности, неповторимости каждого человека, его морфофизиологического и психологического облика, а также генетические процессы, проходящие в человеческих популяциях, обуславливающие их различия и особенности.

Предлагаемый элективный курс дает представление о строении и функционировании генома человека, о механизмах наследования потомством генетической программы родителей, о реализации наследственной программы в процессе индивидуального развития, о роли среды в формировании фенотипа человека, об изменениях наследственного материала и их последствиях, о естественных защитных механизмах поддержания целостности генома, о современных методах изучения нормального или нарушенного генома человека, о новейших геномных и клеточных технологиях по выявлению и коррекции измененных нуклеотидных последовательностей в ДНК.

Предлагаемый курс способен удовлетворить стремление учащихся профильных классов в познании главных проблем антропогенетики, а также расширить представление всех школьников о генетических основах развития и жизнедеятельности человека.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА АНТРОПОГЕНЕТИКА

Цель курса. Расширить и углубить знания учащихся в области генетических закономерностей, проходящих в онтогенезе каждого индивидуума и в популяциях человека.

Сформировать у учеников представление о современном состоянии антропогенетики и перспективах ее развития.

Задачи курса. Показать особенности человека как объекта генетических исследований. Осветить моральные, нравственные, медицинские и юридические аспекты работы с ДНК и клеточным материалом человека.

Раскрыть генетические основы гаметогенеза и оплодотворения. Ознакомить с главными проблемами в репродукции человека и их возможными решениями.

Объяснить хромосомные и генетические механизмы дифференцировки пола у человека.

Дать представление о механизмах регуляции эмбриогенеза, клеточных механизмах формирования органов, критических периодах, влиянии различных факторов на эмбриональное развитие человека.

Показать роли генотипа и средовых факторов в формировании фенотипа человека.

Раскрыть роль мутагенных факторов в формировании различных наследственных и ненаследственных аномальных признаков у человека. Объяснить значение механизмов, поддерживающих целостность его генотипа.

Дать представление о возможностях классических и новейших методов, используемых в антропогенетике, роли дородовой и послеродовой диагностики наследственных аномалий у человека.

Расширить и углубить знания о генетических процессах, проходящих в популяциях человека.

Раскрыть роль социальной сущности человека в поддержании и нарушении генетического гомеостаза в его популяциях.

Изменить представление о неизбежности развития наследственных болезней. Показать перспективы нового направления — генотерапии в их лечении.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА АНТРОПОГЕНЕТИКА В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Общее число часов, отведенных для изучения Антропогенетики, составляет 34 часа в 11 классе (1 час в неделю).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА АНТРОПОГЕНЕТИКА

11 КЛАСС

1. Введение.

Становление антропогенетики как науки. Борьба двух концепций: биометрической Гальтона и генетической Менделя в объяснении наследования биохимических, морфологических и психологических признаков человека. Утверждение менделеевского подхода, доказательство наследования эритроцитарных белков АВ и других признаков согласно представлениям об их генетической обусловленности. Рождение и развитие цитогенетики человека. Изучение кариотипа человека в норме и при наследственных синдромах, индивидуализация хромосом. Развитие молекулярной генетики. Использование современных молекулярных технологий в изучении строения и функционирования генома человека. Формирование самостоятельных научных дисциплин геномики, протеомики, транскриптомики. Проект «Геном человека»: цели, задачи, завершение. Выделение раздела биоэтики в связи с молекулярно-биологическими работами с ДНК человека и вмешательством в его геном. Перспективы в лечении наследственных болезней с помощью современных гентехнологий. Разделы антропогенетики: формальная генетика человека, онтогенетика, иммуногенетика человека, медицинская генетика, психогенетика, популяционная генетика, молекулярная генетика человека, экологическая генетика.

2. Генетические основы онтогенеза.

Про́генез. Особенности сперматогенеза и овогенеза у человека. Знание этих особенностей для здоровья будущего потомства. Оплодотворение у человека. Наружная и внутренняя фазы, акросомальная и кортикальная реакции; генетические процессы в разных фазах оплодотворения. Проблемы репродукции человека. Экстракорпоральное оплодотворение, суррогатные матери. Основные стадии эмбриогенеза. Критические периоды в эмбриогенезе. Клеточные процессы эмбриогенеза, их нарушения и возможные последствия.

Тератогенные факторы и тератогенезы. Тотипотентные и унипотентные клетки. Стволовые клетки, их роль в онтогенезе. Моральные, этические, юридические и медицинские проблемы использования стволовых клеток в лечении болезней человека. Предопределение (детерминация) развития структур эмбриона. Эмбриональная регуляция, ее значение в поддержании нормального течения эмбриогенеза и в развитии монозиготных близнецов.

Генетический контроль эмбриогенеза. Дерепрессия и репрессия генов. Дифференцировка клеток. Генетические основы эмбриональной индукции и гормональной регуляции. Компенсация дозы генов. Основные периоды постнатального периода человека. Хронологический и биологический возраст. Главные процессы постнатального онтогенеза: рост и развитие организма, клеточные механизмы, обеспечивающие их. Критические периоды постнатального онтогенеза. Факторы, поддерживающие генетический гомеостаз в постэмбриональном развитии человека. Репарация ДНК. Старость как этап онтогенеза. Гипотезы старения, связанные с изменением наследственной информации. Проблемы долголетия, роль средовых и социальных факторов в продолжительности жизни.

3. Геном, генотип, кариотип человека

Особенности генома человека. Программа «Геном человека» 2001 года, ее цели, задачи, результаты. Генотип человека. Проявления взаимодействий аллельных и неаллельных генов у человека. Плейотропия и множественный аллелизм. Летальное действие генов. Аллельное исключение. Половой хроматин. Кариотип человека. Аутосомы и половые хромосомы. Гомосомы и гетеросомы человека. Хромосомный механизм определения пола. Генный контроль первичной и вторичной дифференцировки пола у человека. Нарушение генетического механизма дифференцировки пола. Геном митохондрий человека и контролируемые им признаки. Решение задач на разные виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов, летальный эффект, плейотропию, множественный аллелизм.

Практическая работа. Решение задач на определение классов гамет, вариантов генотипов и фенотипов в браках людей разной степени гибридности, на разные виды взаимодействий аллельных и неаллельных генов.

4. Наследование нормальных и аномальных признаков у человека

Моногенные, полигенные и мультифакториальные признаки человека. Особенности их наследования. Качественные и количественные признаки человека. Положительная и отрицательная трансгрессия при наследовании количественных признаков. Особенности наследования психических признаков у человека. Типы наследования признаков у человека: независимое и сцепленное наследование, аутосомнодоминантное, аутосомнорецессивное, сцепленное с полом, зависимое от пола, ограниченное полом. Наследование признаков, контролируемых генами митохондрий.

Практическая работа. Решение задач на разные типы наследования признаков у человека.

5. Фенотип человека – реализация генотипа в конкретных условиях среды

Молекулярные основы реализации генов, формирование фенотипа человека. Роль средовых факторов в формировании нормальных и аномальных признаков у человека. Случайная и модификационная изменчивость у человека. Модификации и морфозы. Обогащенная и обедненная среда в формировании психических особенностей человека. Роль социальных факторов в формировании личностных качеств. Пенетрантность и экспрессивность генов. Вариационноостатистический метод в изучении фенотипической изменчивости у человека. Роль комбинативной и мутационной изменчивости в формировании фенотипической и генотипической индивидуальностей человека. Мутагены, канцерогены, тератогены и вызываемые ими отклонения от нормы. Генные, хромосомные и геномные мутации человека, механизмы их возникновения, фенотипические проявления. Особенности синдромов, связанных с нарушением аутосом и половых хромосом.

Практическая работа. Решение задач на комбинативную изменчивость, пенетрантность генов. Использование вариационноостатистического метода в изучении модификационной изменчивости у учащихся (например, температура тела, частота пульса, периодически измеряемые на протяжении 3 суток).

6. Человек как объект генетических исследований

Особенности человека как объекта генетических исследований. Генеалогический метод, его возможности и трудности использования. Клиникогенеалогический метод в медицинской практике. Близнецовый метод, его роль в практическом изучении нормальных и аномальных признаков человека. Коэффициент наследуемости (Хольцингера). Варианты близнецового метода, используемые в психогенетике. Основные принципы представления нормального кариотипа человека. Методы кариотипирования. Центральный индекс. Группы хромосом. Цитологический метод, дифференциальная окраска хромосом. Молекулярноцитологический метод (гибридизация хромосом с ДНКзондами, мечеными флюоресцирующими веществами). Возможности метода в анализе нормального и аномального кариотипа человека. Значение метода в пренатальной диагностике наследственных болезней. Биохимические методы в антропогенетике.

Возможности метода в диагностике молекулярных болезней обмена и ферментопатий. Антропогенетический метод — дерматоглифика, значение метода в диагностике отдельных наследственных заболеваний. Иммуногенетический метод, его роль в установлении родительских прав и в трансплантации органов и тканей. Метод гибридизации соматических клеток, его сущность и возможности в составлении хромосомных карт человека. Биологическое и математическое моделирование. Значение закона гомологических рядов Н. И. Вавилова в биологическом моделировании. Современные молекулярные методы генетики. Особенности работы с ДНК человека. ПЦР, ее

сущность, использование в биологических исследованиях, медицинской и криминалистической практике. Секвенирование — определение нуклеотидных последовательностей фрагментов ДНК. Картирование генома. Физические и генетические карты хромосом.

Практические работы. № 1. Решение и составление родословных на разные типы наследования.

№ 2. Анализ нормальных и аномальных идиограмм. Определение основных наследственных синдромов по идиограммам. № 3. Определение роли наследственного или средового фактора по значению H (коэффициента наследуемости) в развитии признаков человека. № 4. Исследование папиллярных рисунков ладоней учащихся с помощью линзы.

7. Основы популяционной генетики человека

Особенности больших и малых популяций человека. Генетическая структура популяций. Факторы, поддерживающие и нарушающие генетическое равновесие в популяциях человека, их социальная обусловленность: мутационный процесс, миграции, образование гибридных популяций, изоляция, дрейф генов, эффект основателя. Особенность действия естественного отбора в популяциях человека. Системы браков в популяциях человека: неизбирательные, положительные и отрицательные ассортативные, близкородственные. Последствия кровнородственных браков и инцеста. Коэффициент инбридинга. Полиморфизм и генетический груз в отдельных популяциях человека. Значение полиморфизма в адаптациях популяций к средовым факторам. Использование знаний о генетических особенностях популяций в медицинской практике.

Практическая работа. Решение задач на закон Харди — Вайнберга и определение вероятности проявления признака в кровнородственных браках с учетом коэффициента инбридинга.

8. Основы медицинской генетики человека

Наследственные болезни человека: моногенные (менделирующие) болезни, хромосомные синдромы, мультифакториальные болезни, болезни с нетрадиционным типом наследования. Митохондриальные болезни. Синдромы нарушения половой дифференцировки по мужскому типу. Ложный гермафродитизм. Болезни экспансии нуклеотидных последовательностей и геномного импринтинга. Медикогенетическое консультирование как основа профилактики наследственных болезней. Значение дородовой диагностики. Программа биохимического скрининга новорожденных по отдельным патологиям. Формы помощи при наследственных заболеваниях: симптоматическое (облегчение состояния больного вплоть до хирургического вмешательства), патогенетическое (исправление или выведение продукта мутантного гена), этиологическое (исправление дефекта на геномном уровне). Перспективы генотерапии и ее биоэтические проблемы.

Семинар. Обсуждение докладов по основам медицинской генетики человека.

9. Основы экологической генетики человека

Мутагены среды: физические, химические и биологические. Роль антропогенного фактора в их влиянии на здоровье и репродукцию человека и в увеличении генетического груза в популяциях. Генетический мониторинг групп повышенного риска. Расшифровка геномов патогенных для человека организмов и переносчиков заболеваний с целью создания противовирусных препаратов, лечебных вакцин и профилактических мер против заражения. Решение продовольственной проблемы человека с помощью создания трансгенных растений.

Семинар. Обсуждение докладов по экологической генетике человека.

10. Повторение

Общий зачет с решением различных ситуационных и генетических задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя: ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности; готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине(Отечеству): российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми: нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки,

значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; экологическая культура, бережные отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; эстетические отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Регулятивные универсальные учебные действия самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

Познавательные универсальные учебные действия искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений; находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

Коммуникативные универсальные учебные действия осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий; развернуто,

логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ 11 КЛАСС

Предметные результаты освоения программы по Антропогенетике к концу обучения в 11 классе:

- применять основные понятия, термины, обозначения, используемые в генетике человека;
- характеризовать генетические основы гаметогенеза и оплодотворения у человека;
- объяснять главные клеточные механизмы эмбриогенеза, их роль в формировании органов человека; генетические механизмы регуляции эмбриогенеза человека, влияние тератогенных факторов в критические периоды эмбрионального развития;
- различать особенности наследования различных признаков человека: моногенных, полигенных, мультифакториальных, независимо и сцепленно наследуемых, аутосомных и сцепленных с полом;
- объяснять роль генотипа и средовых факторов в формировании фенотипа человека; значение различных средовых факторов, вызывающих отклонения в нормальном онтогенетическом развитии человека;
- понимать необходимость детального изучения генома человека с помощью современных методов с целью выявления молекулярных механизмов его функционирования и возможных вмешательств при их нарушении;
- характеризовать современные методы изучения генома человека;
- понимать возможности медицинской генетики в области лечения и профилактики наследственных болезней;
- иметь представление о генетической структуре популяций человека; об общих принципах функционирования геномов человека и других организмов.
- определять количество классов гамет у родителей разной степени гибридности при анализе одной или нескольких пар генов;
- рассчитывать вероятность формирования генотипов и фенотипов у разных родительских пар с учетом пенетрантности генов;
- решать генетические задачи на разные типы наследования признаков у человека;

- составлять и анализировать родословные человека;
- рассчитывать генетическую структуру популяций;
- определять отдельные хромосомные аномалии на идиограммах;
- использовать вариационно-статистический метод в определении модификационной изменчивости отдельных признаков у человека;
- рассчитывать коэффициент нормальных и аномальных признаков человека по данным их конкордантности в группах однояйцевых и разнояйцевых близнецов.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	
1	Введение	1	https://resh.edu.ru/subject/
2	Генетические основы онтогенеза	6	https://resh.edu.ru/subject/
3	Геном, генотип, кариотип человека	4	https://resh.edu.ru/subject/
4	Наследование нормальных и аномальных признаков у человека	3	https://resh.edu.ru/subject/
5	Фенотип человека – реализация генотипа в конкретных условиях среды	4	https://resh.edu.ru/subject/
6	Человек как объект генетических исследований	5	https://resh.edu.ru/subject/
7	Основы популяционной генетики человека	3	https://resh.edu.ru/subject/
8	Основы медицинской генетики человека	3	https://resh.edu.ru/subject/
9	Основы экологической генетики человека	3	https://resh.edu.ru/subject/
10	Повторение	2	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего		
1	Введение	1		https://resh.edu.ru/subject/
2	Прогиenez. Особенности сперматогенеза и овогенеза у человека	1		https://resh.edu.ru/subject/
3	Проблемы репродукции человека	1		https://resh.edu.ru/subject/
4	Основные стадии эмбриогенеза.	1		https://resh.edu.ru/subject/
5	Стволовые клетки, их роль в онтогенезе. Моральные, этические, юридические и медицинские проблемы использования стволовых клеток в лечении болезней человека.	1		https://resh.edu.ru/subject/
6	Основные периоды постнатального периода человека. Хронологический и биологический возраст.	1		https://resh.edu.ru/subject/
7	Гипотезы старения, связанные с изменением наследственной информации. Проблемы долголетия, роль средовых и социальных факторов в продолжительности жизни.	1		https://resh.edu.ru/subject/
8	Особенности генома человека.	1		https://resh.edu.ru/subject/
9	Кариотип человека	1		https://resh.edu.ru/subject/
10	Хромосомный механизм определения пола	1		https://resh.edu.ru/subject/
11	Практическая работа. Решение задач на	1		

	определение классов гамет, вариантов генотипов и фенотипов в браках людей разной степени гибридности, на разные виды взаимодействий аллельных и неаллельных генов			
12	Моногенные, полигенные и мультифакториальные признаки человека. Особенности их наследования.	1		https://resh.edu.ru/subject/
13	Типы наследования признаков у человека: независимое и сцепленное наследование, аутосомно-доминантное, аутосомно-рецессивное, сцепленное с полом, зависимое от пола, ограниченное полом.	1		https://resh.edu.ru/subject/
14	Практическая работа. Решение задач на разные типы наследования признаков у человека.	1		
15	Молекулярные основы реализации генов, формирование фенотипа человека.	1		https://resh.edu.ru/subject/
16	Роль средовых факторов в формировании нормальных и аномальных признаков у человека.	1		https://resh.edu.ru/subject/
17	Мутагены, канцерогены, тератогены и вызываемые ими отклонения от нормы	1		https://resh.edu.ru/subject/
18	Практическая работа. Решение задач на комбинативную изменчивость, пенетрантность генов.	1		
19	Особенности человека как объекта генетических исследований.	1		https://resh.edu.ru/subject/

20	Генеалогический метод, его возможности и трудности использования	1		https://resh.edu.ru/subject/
21	Близнецовый метод, его роль в практическом изучении нормальных и аномальных признаков человека.	1		https://resh.edu.ru/subject/
22	Группы хромосом. Цитологический метод, дифференциальная окраска хромосом.	1		https://resh.edu.ru/subject/
23	Биохимические методы в антропогенетике. Метод гибридизации соматических клеток, его сущность и возможности в составлении хромосомных карт человека.	1		https://resh.edu.ru/subject/
24	Особенности больших и малых популяций человека. Генетическая структура популяций	1		https://resh.edu.ru/subject/
25	Факторы, поддерживающие и нарушающие генетическое равновесие в популяциях человека, их социальная обусловленность: мутационный процесс, миграции, образование гибридных популяций, изоляция, дрейф генов, эффект основателя.	1		https://resh.edu.ru/subject/
26	Полиморфизм и генетический груз в отдельных популяциях человека	1		https://resh.edu.ru/subject/
27	Наследственные болезни человека: моногенные (менделирующие) болезни, хромосомные синдромы, мультифакториальные болезни, болезни с нетрадиционным типом наследования.	1		https://resh.edu.ru/subject/
28	Медико-генетическое консультирование как	1		https://resh.edu.ru/subject/

	основа профилактики наследственных болезней			
29	Формы помощи при наследственных заболеваниях: симптоматическое (облегчение состояния больного вплоть до хирургического вмешательства), патогенетическое (исправление или выведение продукта мутантного гена), этиологическое (исправление дефекта на генном уровне).	1		https://resh.edu.ru/subject/
30	Мутагены среды: физические, химические и биологические	1		https://resh.edu.ru/subject/
31	Семинар. Обсуждение докладов по экологической генетике человека.	1		
32	Семинар. Обсуждение докладов по экологической генетике человека.	1		
33	Общий зачет с решением различных ситуационных и генетических задач	1		
34	Общий зачет с решением различных ситуационных и генетических задач	1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34		

