

**государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа № 3 имени З.А. Космодемьянской города  
Новокуйбышевска городского округа Новокуйбышевск Самарской области**

РАССМОТРЕНО

на заседании МО учителей  
естественно-научного  
цикла

Председатель МО

\_\_\_\_\_Муравлева Т.Ю.

Протокол №1

от 28 августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель  
директора по УВР

\_\_\_\_\_

Тюрякова К.А.

Приказ №158-од

от 01.09. 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ГБОУ СОШ № 3  
г. Новокуйбышевска

\_\_\_\_\_

Амосова Т.В.

Приказ № 158-од

от 01.09 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**предметного курса**

**«Решение генетических задач повышенной сложности»**

**Уровень среднего общего образования**

**Срок освоения: 2 года (10 - 11 класс)**

**на 2021-2023 учебный год**

**для 10 - 11 класса**

Новокуйбышевск, 2022

## **1. Пояснительная записка**

Предметный курс предназначен для обучающихся 10 -11 классов. Программа курса рассчитана на 67 часа. Предметный курс по биологии «Решение генетических задач повышенной сложности» составлен на основе Программ элективных курсов «Биология. 10-11 классы. Профильное обучение», сборник 4, Сивоглазов В.И., Пасечник В.В., Москва, «Дрофа», 2006 г.

Рабочая программа составлена на 2 года.

Раздел «Основные закономерности наследственности и изменчивости» является одним из самых сложных в школьном курсе общей биологии. Решение задач разного уровня сложности способствует лучшему усвоению этого раздела.

### **Задачи предметного курса:**

- 1) формирование системы биологических знаний как компонента естественно-научной картины мира;
- 2) развитие личности обучающихся, их интеллектуальное и нравственное совершенствование, формирование у них гуманистических отношений и экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности;
- 3) развитие эмоционального, эстетического и познавательного восприятия природы, а также формирование отношения к биологии как возможной области будущей практической деятельности.

### **Цели предметного курса:**

- изучение закономерностей наследственности и изменчивости, концепций, законов и закономерностей в целях объяснения природных процессов и явлений, обоснования практических рекомендаций в основных областях применения биологических знаний;
- формирование у учащихся знаний научно – практического характера, умения решать и правильно оформлять задачи разного уровня сложности по генетике в соответствии с требованиями экзаменационной работы ЕГЭ по биологии;
- развитие ценностно – смысловой деятельности на основе понимания ценностей природы и жизни.
- развитие познавательных интересов и потребностей, развитие логического мышления.

## **2. Планируемые результаты изучения предметного курса**

### **2.1. Личностные результаты освоения предметного курса:**

1. российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

2. гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;

3. готовность к служению Отечеству, его защите;

4. сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;

5. сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

6. толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии

экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

7. навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

8. нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;

9. готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

10. эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;

11. принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;

12. бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;

13. осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

14. сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

15. ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

## **2.2. Метапредметные результаты освоения предметного курса:**

Метапредметные результаты освоения представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД):

### **1. Регулятивные универсальные учебные действия**

Обучающиеся научатся:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- **ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях ФГ;**
- 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;
- **организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели ФГ;**
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

### **2. Познавательные универсальные учебные действия**

Обучающиеся научатся:

- **искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи ФГ;**

- 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, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- 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;
- **выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия ФГ;**
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

### 3 Коммуникативные универсальные учебные действия

Обучающиеся научатся:

- 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;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### 2.3. Предметные результаты освоения предметного курса

Предметные результаты включают, освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

**В результате изучения предметного курса «Решение генетических задач повышенной сложности» на уровне среднего общего образования обучающийся научится:**

оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;

обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;

устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;

решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;

делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;

решать генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное (в том числе сцепленное с полом) наследование, анализирующее скрещивание, применяя законы наследственности и закономерности сцепленного наследования;

раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний.

**обучающийся получит возможность научиться:**

анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;

использовать приобретенные компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биология как учебный предмет.

Предлагаемая рабочая программа учитывает возможность получения знаний, в том числе через практическую деятельность при решении биологических и генетических задач.

**3. Содержание предметного курса «Решение генетических задач повышенной сложности»**

**1. Решение и оформление генетических задач (1ч.)**

Методические приемы, используемые при решении задач. Оформление генетических задач.

**2. Моногибридное скрещивание (5 ч.)**

Опорные понятия темы: моногибридное скрещивание, 1 и 2 законы Менделя, решетка Пеннета, генотип, фенотип, гипотеза чистоты гамет, гомозигота, гетерозигота, признаки доминантные и рецессивные, анализирующее скрещивание.

Иллюстрация законов Г.Менделя. Выяснение генотипов организмов по генотипам и фенотипам родителей и потомков. Определение доминантности и рецессивности признаков. Неполное доминирование.

**3. Независимое наследование (7 ч.)**

Опорные понятия темы: 3 закон Менделя, дигибридное скрещивание. Выявление генотипа особи при дигибридном скрещивании. Определение генотипа организма по соотношению фенотипических классов в потомстве. Определение вероятности потомства с анализируемыми признаками. Независимое наследование при неполном доминировании. Полигибридное скрещивание.

**4. Взаимодействие аллельных генов (5 ч.).**

Опорные понятия: полное и неполное доминирование, кодоминирование. Наследование групп крови. Множественный аллелизм.

**5. Взаимодействие неаллельных генов (10 ч.).**

Основные понятия: комплементарные гены, доминантный и рецессивный эпистаз, кумулятивная и некумулятивная полимерия. Комплементарное взаимодействие генов. Эпистатическое взаимодействие генов. Полимерное взаимодействие генов.

**6. Сцепленное наследование (18ч.).**

Опорные понятия: закон Моргана, гаметы кроссоверные и некрссоверные, генетические карты.

Полное сцепление. Определение типов гамет. Выяснение генотипов особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками. Комбинированные задачи на сцепленное и независимое наследование. Неполное сцепление. Составление схем кроссинговера. Определение числа кроссоверных гамет в зависимости от расстояния между генами в хромосоме. Картирование хромосом. Гены,

сцепленные с X- хромосомой, с Y- хромосомой, голландрический тип наследования. Кодоминантные гены, локализованные в X – хромосоме. Наследование двух признаков, сцепленных с полом. Наследование генов, расположенных в аутосоме и сцепленных с полом.

Составление схем родословных.

#### **7. Генетика популяций (4 ч.)**

Опорные понятия: гомозиготные и гетерозиготные популяции, закон Харди – Вайнберга, панмиксия.

Определение соотношения генотипов в поколениях. Определение частоты встречаемости генов в популяциях. Определение генетической структуры популяции.

#### **8. Молекулярные основы генетики. (5 ч.)**

Роль наследственности в эволюционных процессах. Переход к управляемой эволюции. Конвариантная редупликация. Постулаты наследственной изменчивости. Генотипическая и паратипическая фенотипическая изменчивость. Виды мутаций. Пенетрантность, экспрессивность, виды полиморфизма. Гомологическая и комбинативная изменчивость. Адаптивная ценность и коэффициент отбора генотипов. Принципы комплементарности, редупликации, транскрипции, трансляции в процессе биосинтеза белка. Стадии гаметогенеза, его биологический смысл. Типы наследования и летальные эффекты у животных.

#### **9. Биотехнология: прошлое и настоящее (3 ч.)**

Определение биотехнологии. Связь молекулярной биотехнологии с различными областями биологии и получаемыми продуктами. Объекты вермикультивирования. Промышленное выращивание дождевых червей. Использование биогумуса. Значение дождевых червей для кормления животных, в восточной медицине.

История изучения молекулы ДНК. Участки генов: экзоны и интроны. Процесс сплайсинга. Наиболее значимые объекты биотехнологии: кишечная палочка и другие бактерии, дрожжи, клеточные культуры.

Методы клеточной инженерии: метод культуры тканей, гибридизации, реконструкции клеток. Тотипотентность, клональное микроразмножение. Хромосомная инженерия. Трансгенные организмы.

#### **10. Клеточная инженерия (5 ч.)**

История развития метода культуры тканей. Особенности клеток высших растений. Выращивание растений в пробирках. Значение клонального микроразмножения.

Значение продуктов вторичного метаболизма в жизни человека. Сохранение биоразнообразия. Пути повышения продуктивности культуры тканей высших растений. Современное производство растительных метаболитов.

Клонирование позвоночных животных. Реконструкция клеток животных. Подготовка клеток для получения клонированных овец. Конструирование нового организма. Дифференциация соматических ядер в реконструированных клетках.

Сложность получения антител методами клеточной инженерии. Поликлональные и моноклональные антитела. Попытки получения атипических клеток искусственным путем.

#### **11. Генная инженерия (1 ч.)**

Генная инженерия. Использование вирусов в генной инженерии. Особенности злокачественных клеток. Трансформация и трансдукция у бактерий, механизм их действия. Роль плазмид в жизни бактерий. Антибиотики. Фактор резистентности,

обеспечивающий устойчивость бактерий к антибиотикам. Борьба бактерий против вирусной инфекции. Разнообразие рестриктаз. Особенности векторной ДНК. Конструирование клеток с измененной наследственностью. Регуляция активности генов у прокариот и эукариот.

### 12. Биотехнология на службе у людей (3 ч.)

Изготовление вакцин с помощью биотехнологии. Моноклональные антитела для повышения иммунитета человека, диагностики и лечения заболеваний. Использование антидепрессантов и антител при трансплантации органов и тканей. Значение интерферонов.

Применение трансгенных растений, устойчивых к насекомым вредителям, гербицидам. Создание азотфиксирующих бактерий. Генномодифицированные растения и продукты питания. Стандартизация продуктов питания. Этические проблемы биотехнологии.

## Тематическое планирование 10 класс (34 часа)

№ занятия	Тема занятия	Элементы содержания	Форма проведения	Деятельность учителя с учетом РП воспитания	Цифровые ресурсы
1.	Методические приемы, используемые при решении задач. Оформление генетических задач.	Алгоритм решения генетических задач, условные сокращения.	Лекция	Выявление и развитие природных задатков и творческого потенциала в разнообразных сферах социально и личностно значимой деятельности;  Реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности: самостоятельная работа с учебником, работа с различными источниками информации;	ЯКласс <a href="https://www.ya.klass.ru/">https://www.ya.klass.ru/</a>  Российская электронная школа <a href="https://resh.edu.ru/subject/5/10/">https://resh.edu.ru/subject/5/10/</a>  Виртуальная лаборатория <a href="http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&amp;view=category&amp;layout=">http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&amp;view=category&amp;layout=</a>

				Помочь собрать новые факты и изучить явления, имеющие отношение к рассматриваемому вопросу;	<a href="http://blog&amp;id=45&amp;Itemid=106">blog&amp;id=45&amp;Itemid=106</a> <a href="https://elpub.vir.nw.ru/jour/index">https://elpub.vir.nw.ru/jour/index</a> прикладная генетика и селекция
2.	Моногибридное скрещивание	Моногибридное скрещивание, 1 и 2 законы	Решение задач		
3.	Опорные понятия. Иллюстрации законов Г.Менделя.	Г.Менделя, решетка Пеннета, генотип, фенотип, гипотеза чистоты гамет, гомозигота, гетерозигота, признаки доминантные и рецессивные, анализирующее скрещивание.	Самостоятельная работа		
4,5	Выяснение генотипов организмов по генотипам и фенотипам родителей и потомков.	Определение расщепления признаков у потомков по фенотипу и генотипу	Решение задач		
6.	Определение расщепления признаков у потомков по фенотипу и генотипу	Определение расщепления признаков у потомков по фенотипу и генотипу при полном доминировании	Решение задач		
7	Определение доминантности и	Определение расщепления признаков у потомков по	Решение задач		



	рецессивности признаков.	фенотипу и генотипу при полном доминировании			
8	Неполное доминирование.	Определение расщепления признаков у потомков по фенотипу и генотипу при неполном доминировании	Решение задач		
9	зачётная работа по теме «Моногибридное скрещивание»	Искать и находить способы решения задач	Самостоятельная работа		
10,11	Независимое наследование. Опорные понятия темы. Выявление генотипа особи при дигибридном скрещивании по соотношению фенотипических классов в потомстве.	Третий закон Г.Менделя, дигибридное скрещивание.	Лекция Решение задач		
12,13	Определение вероятности потомства с анализируемыми признаками.	Определение фенотипического радикала дигибридного скрещивания	Решение задач		
14,15	Независимое	Формулы полигибридного	Решение		

	наследовани е при неполном доминирова нии. Полигибрид ное скрещивани е.	скрещивания	е задач		
16	Зачетная работа по теме «Независим ое наследовани е»	Искать и находить способы решения задач	Самост оятельн ая работа		
17,18	Взаимодейс твие аллельных генов. Опорные понятия темы. Наследован ие групп крови.	Полное и неполное доминирование, кодоминирован ие.	Решени е задач		
19,20	Множествен ный аллелизм.	Наследование окраски шерсти у кроликов	Решени е задач		
21,22	Взаимодейс твие неаллельны х генов. Опорные понятия темы.	Комплементарн ые гены, доминантный и рецессивный эпистаз, кумулятивная и некумулятивная полимерия.	Лекция		
23,24	Комплемент арное взаимодейст вие генов.	Возможные расщепление признаков во 2 поколении	Решени е задач		
25,26	Эпистатичес кое	Возможные расщепление	Решени е задач		

	взаимодействие генов.	признаков и генотипов при доминантном и рецессивном эпистазе, гены ингибиторы (супрессоры)			
27,28	Полимерное взаимодействие генов.	Наследование количественных и качественных признаков при полимерии, полимерные гены.	Решение задач		
29	Зачётная работа по теме «Взаимодействие аллельных и неаллельных генов».	Искать и находить способы решения задач	Самостоятельная работа		
30,31	Сцепленное наследование. Опорные понятия темы.	Закон Т.Моргана, гаметы кроссоверные и некроссоверные, генетические карты. Опыты Т. Моргана.	Лекция		
32	Полное сцепление, определение типов гамет. Выяснение генотипов особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками.	Наследование генов, находящихся в одной хромосоме.	Решение задач		

33,34	Комбинированные задачи на сцепленное и независимое наследование.	Наследование генов, находящихся в разных парах гомологичных хромосом и находящихся в одной и той же паре хромосом.	Решение задач		
-------	--	--	---------------	--	--

### Тематическое планирование 11 класс (33 часа)

№ занятия	Тема занятия	Элементы содержания	Форма проведения	Деятельность учителя с учетом РП воспитания	Цифровые ресурсы
1	Хромосомная теория наследственности. Неполное сцепление. Составление схем кроссинговера.	Хромосомная теория наследственности.	Лекция	<p>Выявление и развитие природных задатков и творческого потенциала в разнообразных сферах социально и личностно значимой деятельности;</p> <p>Реализовывать воспитательные возможности в различных видах деятельности: самостоятельная работа с учебником, работа с различными источниками информации;</p> <p>Помочь собрать новые факты и изучить явления, имеющие отношение к рассматриваемому вопросу;</p>	<p>ЯКласс <a href="https://www.ya.klass.ru/">https://www.ya.klass.ru/</a></p> <p>Российская электронная школа <a href="https://resh.edu.ru/subject/5/10/">https://resh.edu.ru/subject/5/10/</a></p> <p>Виртуальная лаборатория <a href="http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&amp;view=category&amp;layout=blog&amp;id=45&amp;Itemid=106">http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&amp;view=category&amp;layout=blog&amp;id=45&amp;Itemid=106</a></p> <p><a href="https://elpub.vir.nw.ru/jour/index">https://elpub.vir.nw.ru/jour/index</a></p> <p>прикладная генетика и селекция</p>
2,3	Определение числа кроссоверных гамет в	Построение генетических карт (взаимное расположение	Решение задач		

	зависимости от расстояния между генами в хромосоме. Картирование хромосом.	генов в хромосомах).			
4,5	Сцепленное с полом наследование. Опорные понятия темы.  Наследование генов, сцепленных с X-хромосомой	Гомогаметный и гетерогаметный пол, аутосомы и половые хромосомы. Типы определения пола: прогамное, эпигамное, сингамное.	Решение задач  Решение задач		
6	Наследование генов, сцепленных с Y-хромосомой  Голандрический тип наследования.	Гены, сцепленные с X – хромосомой, с Y – хромосомой.	Решение задач		
7,8	Кодоминантные гены, локализованные в X хромосомах  Наследование двух признаков, сцепленных с полом.	Характер передачи признаков «крисс – кросс».	Решение задач		

9,10	Наследование генов, расположенных в аутосоме и сцепленных с полом одновременно. Составление схем родословных.	Гемизиготные гены. Генеалогия, генеалогическое древо. Пробанд, сибсы, полусибсы.	Решение задач		
11	Псевдоаутосомное наследование.	Псевдоаутосомы, наследование признаков по псевдоаутосомному типу	Решение задач		
12	зачётная работа по теме «Сцепленное с полом наследование».	Искать и находить способы решения задач	Самостоятельная работа		
13,14	Генетика популяций. Опорные понятия темы. Закон Харди – Вайнберга, панмиксия.	Гомозиготные и гетерозиготные популяции, закон Харди – Вайнберга, панмиксия.	Лекция		
15	Определение соотношения генотипов в поколениях.	Практическое значение закона Харди – Вайнберга.	Решение задач		
16	Определение частоты встречаемости генов в популяциях.	Использование закона Харди – Вайнберга при медико – генетических	Решение задач		

		исследованиях.			
17	Эволюционные аспекты молекулярных основ наследственности.	Роль наследственной изменчивости в процессе эволюции.	Решение задач		
18	Молекулярные основы наследственности в аспекте синтеза белка.	Принципы комплементарности, редупликации, транскрипции, трансляции при биосинтезе белка.	Решение задач		
19	Белки и репликация ДНК	Процессы биосинтеза белка	Самостоятельная работа		
20	Молекулярные основы наследственности в гаметогенезе.	Стадии гаметогенеза. Мейоз и митоз.	Проектирование		
21	Транскрипция и трансляция у прокариот и эукариот	Особенности биосинтеза у прокариот и эукариот.	Решение задач		
22	Биотехнология, ее зарождение и развитие	Связь биотехнологии с различными областями биологии и получаемыми продуктами.	Эвристическая беседа		
23	Вермикультивирование	Понятие вермикультуры, промышленное выращивание			

		дождевых червей для получения биогумуса.			
24	Современные методы биотехнологии: клеточная инженерия, генная инженерия.	Методы клеточной инженерии: культивирование, гибридизация, реконструкция. Методы генной инженерии: трансгеноз, клонирование генов.	Лекция		
25	Культура клеток высших растений	История развития метода культуры тканей высших растений. Выращивание растений в пробирках.	Эвристическая беседа		
26	Клонирование позвоночных животных	Реконструкция клеток животных.	Эвристическая беседа		
27	Антитела и антигены. Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии.	Выработка антител, строение антигена. Поликлональные и моноклональные антитела.	Эвристическая беседа		
28	Трансформация у бактерий.	Фактор Гриффитса. Исследования Л.А.Зильберга. Явление	Самостоятельная работа		



		трансформации.			
29	Вирусы и бактериофаги.	Естественные враги бактерий. Вирусы в клетке хозяина. Бактериофаги.	Лекция		
30	Методы генной инженерии.	Конструирование клеток с измененной наследственностью.	Лекция		
31	Биотехнология в медицине.	Изготовление вакцин биотехнологическими методами.	Лекция		
32,33	Биотехнология в науке. Биотехнология и этика науки.	Познание природы и его последствия.	Эвристическая беседа		