

УТВЕРЖДЕНО
приказ № 151 от 30.08.2023 г.



ПРИНЯТО
на заседании
педагогического совета
протокол № 1 от 30 августа 2023 г.

РАССМОТРЕНО
на заседании ШМО
протокол № 1
от « 29 » августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
И
КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ
ПЛАНИРОВАНИЕ
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

Тема курса Основы генетики

Класс 11

Количество часов: в неделю – 1 ч; за год – 34 ч

**Пояснительная записка
к рабочей программе по элективному курсу «Основы генетики» 11класс**

Рабочая программа по элективному курсу «Основы генетики» составлена в соответствии с требованиями к результатам среднего общего образования, утверждёнными Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, Основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ «Волочаевский лицей», учебного плана МБОУ «Волочаевский лицей».

Элективный курс является предметным, направленным на углубление, расширение знания учебного предмета по двум разделам в курсе общей биологии: молекулярной биологии и генетики.

Курс предназначен для общеобразовательной подготовки школьников, которые в дальнейшем отдадут предпочтение экзамену по биологии, имеет образовательно-воспитательный характер и носит практико-ориентированный характер. Курс позволяет решить многие теоретические и прикладные задачи (прогнозирование проявления наследственных заболеваний, групп крови человека, вероятность рождения ребенка с изучаемым или альтернативным ему признаком и др).

Курс предназначен для учащихся 11-х классов с углубленным изучением биологии. Объем программы- **34 часа, 1 час** в неделю.

Цель элективного курса: создать условия для углубления, расширения и систематизации знаний по молекулярной биологии и генетике, формирования умений решать задачи, самостоятельно применять свои знания, подготовки к ЕГЭ по темам соответствующих разделов биологии. Развитие познавательной активности, умений и навыков самостоятельной деятельности, творческих способностей учащихся, интереса к биологии как науке, формирование представлений о профессиях, связанных с биологией и генетикой

Задачи курса:

- Способствовать расширению и углублению знаний учащихся в области цитологии и биохимии клетки, генетики.
- Охарактеризовать молекулярную генетику как важную часть молекулярной биологии; ознакомить учащихся с задачами, методами и значением молекулярной биологии и генетики;
- Формировать представления о молекулярной биологии как сфере профессиональной деятельности;
- Способствовать развитию познавательных умений, умений практического характера. Курс опирается на знания и умения учащихся, полученные при изучении биологии. В процессе занятий предполагается закрепление учащимися опыта поиска информации, совершенствование умений делать доклады, сообщения, закрепление навыка решения задач по молекулярной биологии и генетических задач различных уровней сложности.

Данный курс включает теоретические занятия и практическое решение задач.

В ходе элективного курса развиваются познавательные универсальные учебные действия: общеучебные универсальные действия - самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели, поиск и выделение необходимой информации, структурирование знаний; регулятивные универсальные учебные действия - целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль; знаково-символические действия - моделирование; логические универсальные действия - анализ, синтез, сравнение, классификация; коммуникативные универсальные учебные действия. В курсе есть занятие по знакомству с всемирными базами и банками данных углеводов, липидов, белков, нуклеиновых кислот, а также с программами для визуализации этих структур, что реализует на практике метапредметные связи биологии и ИКТ, являясь, по сути, первой ступенью молекулярного моделирования.

На занятиях создаются условия для самостоятельного поиска ответов и решений, а также используется ИКТ, что способствует активизации познавательного интереса учащихся.

Планируемые результаты освоения курса

В результате изучения программы элективного курса учащиеся **узнают:**

- общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков; специфические термины и символику, используемые при решении генетических задач и задач по молекулярной биологии
- законы Менделя и их цитологические основы
- виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов, их характеристику; виды скрещивания
- сцепленное наследование признаков, кроссинговер

- наследование признаков, сцепленных с полом
- генеалогический метод, или метод анализа родословных, как фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека
- популяционно-статистический метод – основу популяционной генетики (в медицине применяется при изучении наследственных болезней).

Научатся :

- объяснять роль генетики в формировании научного мировоззрения; содержание генетической задачи;
- применять термины по генетике, символику при решении генетических задач;
- решать генетические задачи; составлять схемы скрещивания;
- анализировать и прогнозировать распространенность наследственных заболеваний в последующих поколениях
- описывать виды скрещивания, виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов;
- находить информацию о методах анализа родословных в медицинских целях в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернет) и критически ее оценивать.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- профилактики наследственных заболеваний;
- оценки опасного воздействия на организм человека различных загрязнений среды как одного из мутагенных факторов;
- оценки этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение).

Личностные УУД обеспечивают ценностно-смысловую ориентацию учащихся (умение соотносить поступки и события с принятыми этическими принципами, знание моральных норм и умение выделить нравственный аспект поведения), а также ориентацию в социальных ролях и межличностных отношениях. Применительно к учебной деятельности следует выделить три вида действий:

- самоопределение - личностное, профессиональное, жизненное самоопределение;
- смыслообразование - установление учащимися связи между целью учебной деятельности и ее мотивом, другими словами, между результатом учения и тем, что побуждает деятельность, ради чего она осуществляется. Учащийся должен задаваться вопросом о том, «какое значение, смысл имеет для меня учение», и уметь находить ответ на него;
- нравственно-этическая ориентация - действие нравственно – этического оценивания усваиваемого содержания, обеспечивающее личностный моральный выбор на основе социальных и личностных ценностей.

Регулятивные УУД обеспечивают организацию учащимся своей учебной деятельности.

К ним относятся следующие:

- целеполагание - как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно;
- планирование - определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование – предвосхищение результата и уровня усвоения; его временных характеристик;
- контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений от него;
- коррекция – внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения ожидаемого результата действия и его реального продукта;
- оценка – выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, оценивание качества и уровня усвоения;
- саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии; способность к волевому усилию – выбору в ситуации мотивационного конфликта и к преодолению препятствий.

Познавательные УУД включают общеучебные, логические действия, а также действия постановки и решения проблем.

Общеучебные универсальные действия:

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели; поиск и выделение необходимой информации; применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;
- структурирование знаний;
- осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;
- выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- смысловое чтение; понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации;
- постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Особую группу общеучебных универсальных действий составляют знаково-символические действия:

- моделирование;
- преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область.

Логические универсальные действия:

- анализ;
- синтез;
- сравнение, классификация объектов по выделенным признакам;
- подведение под понятие, выведение следствий;
- установление причинно-следственных связей;
- построение логической цепи рассуждений;
- доказательство;
- выдвижение гипотез и их обоснование. Постановка и решение проблемы:
- формулирование проблемы;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Коммуникативные УУД обеспечивают социальную компетентность и учет позиции других людей, партнера по общению или деятельности, умение слушать и вступать в диалог; участвовать в коллективном обсуждении проблем; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми. Видами коммуникативных действий являются:

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками – определение целей, функций участников, способов взаимодействия;
- постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешение конфликтов – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управление поведением партнера – контроль, коррекция, оценка действий партнера;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.

Содержание программы элективного курса.

Введение (2 часа). Молекулярная биология как раздел науки, изучающий функционирование живых организмов сквозь призму химической структуры входящих в их состав молекул и атомов. Объекты молекулярной биологии. Подходы к изучению молекулярной биологии (морфологический, химический, экспериментальный). Методы молекулярной биологии (микроскопия, дифракция рентгеновских лучей на волокнах, рентгеновская кристаллография, фракционирование клеточного содержимого, хроматография, метод изотопного мечения, технология рекомбинантных ДНК).

Тема 1. Основы молекулярной биологии. (10 часов) Белки: белки-полимеры, структура белковой молекулы, функции белков в клетке. Нуклеиновые кислоты. Строение, функции и сравнительная характеристика ДНК и РНК. Биосинтез белка. Генетический код ДНК, транскрипция, трансляция – динамика биосинтеза белка. Энергетический обмен: метаболизм, анаболизм, катаболизм, ассимиляция, диссимиляция. Этапы энергетического обмена: подготовительный, гликолиз, клеточное дыхание.

Практическое занятие № 1 «Решение задач по теме: нуклеиновые кислоты».

Практическая работа № 2 «Решение задач по теме: биосинтез белка».

Тема 2. Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков (6 часов). Генетика – наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Наследственность и изменчивость – свойства организмов. Генетическая терминология и символика. Самовоспроизведение – всеобщее свойство живого. Половое размножение. Мейоз, его биологическое значение. Строение и функции хромосом. ДНК – носитель наследственной информации. Значение постоянства числа и формы хромосом в клетках. Ген. Генетический код. Митоз. Мейоз.

Практическое занятие № 3: «Решение задач по теме: Митоз»

Практическое занятие № 4 «Решение задач по теме: Половое размножение. Мейоз». Демонстрации: модель ДНК и РНК, таблицы «Генетический код», «Мейоз», модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

Тема 3. Законы Менделя и их цитологические основы (7 часов). История развития генетики. Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем.

Гибридологический метод изучения наследственности. Моногибридное скрещивание. Закон доминирования. Закон расщепления. Полное и неполное доминирование. Закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование. Множественные аллели. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Закон независимого комбинирования. Фенотип и генотип. Цитологические основы генетических законов наследования.

Практическое занятие № 5 «Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».

Практическое занятие № 6 «Решение генетических задач на дигибридное скрещивание».

Практическое занятие № 7 «Решение генетических задач на неполное доминирование».

Практическое занятие № 8 «Решение генетических задач на анализирующее скрещивание».

Демонстрации: решетка Пеннета, биологический материал, с которым работал Г. Мендель.

Тема 4. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (2 часа). Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления генов. Сцепленное наследование признаков. Закон Т. Моргана. Полное и неполное сцепление генов. Генетические карты хромосом. Цитологические основы сцепленного наследования генов, кроссинговера.

Практическое занятие № 9 «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков»

Демонстрации: модели-аппликации, иллюстрирующие законы наследственности, перекрест хромосом; генетические карты хромосом.

Тема 5. Наследование признаков, сцепленных с полом. (2 часа).

Генетическое определение пола. Генетическая структура половых хромосом. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с полом. Пенетрантность – способность гена проявляться в фенотипе.

Практическое занятие № 10 «Решение генетических задач на сцепленное с полом наследование, на применение понятия - пенетрантность».

Демонстрации: схемы скрещивания на примере классической гемофилии и дальтонизма человека.

Тема 6. Генеалогический метод (2 часа). Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека. Установление генетических закономерностей у человека. Пробанд. Символы

родословной.

Практическое занятие № 11 «Составление родословной»

Тема 7. Изменчивость. (4 часа) Виды изменчивости. Генные мутации, Хромосомные мутации, Геномные мутации. Мутагены, их виды и влияние на организм. Изменчивость и ее роль в эволюции.

Тематическое планирование элективного курса «Основы генетики»

№	Наименование разделов	Всего часов	Количество часов		Реализация модуля программы воспитания «Школьный урок»
			уроки	Лабораторные и практические работы	
1	Введение	2	2	0	Развития самостоятельности, рефлексии и самооценки, планирования деятельности, видения правильного вектора для дальнейшего развития способностей Установление доверительных отношений между учителем и его учениками
2	Основы молекулярной биологии.	10	8	2	Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений
3	Общие сведения о молекулярных и клеточных Механизмах наследования генов и формирования признаков	6	4	2	Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений
4	Законы Менделя и их цитологические основы	7	3	4	Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений

5	Сцепленное наследование признаков и кроссинговер	2	1	1	Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений
6	Наследование признаков, сцепленных с полом.	2	1	1	Развитие познавательной и творческой активности, инициативности в различных сферах предметной деятельности, раскрытия творческих способностей, обучающихся с разными образовательными потребностями и индивидуальными возможностями
7	Генеалогический метод	2	1	1	Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений
8	Изменчивость	4	4	0	Привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений
5	Итого	35	24	11	

Календарно-тематический план элективного курса:

«Основы генетики» 11класс

№	Тема урока	Элементы содержания	Количество часов	Дата проведения	
				по плану	по факту
Введение. (2 часа)					
1	Молекулярная биология как раздел науки	Молекулярная биология как раздел науки, история, формирование	1		
2	Методы молекулярной биологии	Микроскопия, дифракция рентгеновских лучей на волокнах, рентгеновская кристаллография, фракционирование клеточного содержимого, хроматография, метод изотопного мечения, технология Рекомбинантных ДНК.	1		
Тема 1. Основы молекулярной биологии(10 часов)					
3	Биологические полимеры: нуклеиновые кислоты	Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Нуклеотид. Принцип комплементарное™. Особенности строения и функции ДНК. Репликация ДНК. Роль нуклеиновых кислот в реализации наследственной информации. Ген. История открытия ДНК	1		
4	Биополимерная молекула ДНК	Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Особенности строения и функции. Нуклеотид. Принцип комплементарности. Репликация ДНК. Роль нуклеиновых кислот в реализации наследственной информации. Ген	1		
5	Молекула РНК	Виды РНК и их функции. Роль нуклеиновых кислот в реализации наследственной информации. Некодирующие РНК. МикроРНК	1		
6	Транскрипция. Генетический код. Трансляция Генетического кода	Биосинтез белка. Хранение, передача и реализация наследственной информации в клетке. Генетический код	1		
7	Практическое занятие №1: «Решение задач по теме: нуклеиновые кислоты».	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
8	Белки, строение функции	Белки. Состав структура белков. Незаменимые аминокислоты. Пептидная связь. Конформация белка. Глобулярные и фибриллярные белки. Денатурация	1		

9	Белки, строение, функции	Функции белков. Структурные белки. Белки- ферменты. Транспортные белки. Белки защиты и нападения. Сигнальные белки. Белки-рецепторы. Белки, обеспечивающие движение. Запасные белки	1		
10	Синтез белков.	Регуляция транскрипции и трансляции в клетке и организме. Геномика. Влияние наркотических веществ на процессы в клетке	1		
11	Практическое занятие №2 :«Решение задач по теме: биосинтез белка»	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
12	Хромосома прокариот. Плазмиды. Структурные гены эукариотических клеток	Независимые гены, транскриптоны, опероны. Структурные гены эукариотических клеток (независимые гены, повторяющиеся гены, кластеры генов). Интроны. Хромосомные структурные белки. Регуляция транскрипции у прокариота и эукариот.	1		

Тема 2. Общие сведения о молекулярных и клеточных механизмах наследования генов и формирования признаков. (6 часов)

13	Деление клетки.	Клеточный цикл: интерфаза и деление. Репликация ДНК. Митоз, его фазы. Биологическое значение митоза. Амитоз	1		
14	Практическое занятие № 3: «Решение задач по теме: Митоз.»	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
15	Половое размножение организмов	Размножение организмов: бесполое и половое. Гаметы. Гаплоидный и диплоидный набор хромосом. Гермафродиты. Значение разных видов размножения	1		
16	Мейоз, его биологическое значение	Мейоз, его механизм и биологическое значение. Конъюгация хромосом и кроссинговер. Соматические и половые клетки	1		
17	Мейоз, его биологическое значение	Мейоз, его механизм и биологическое значение. Конъюгация хромосом и кроссинговер. Соматические и половые клетки	1		

18	Практическое задание №4 :«Решение задач по теме: Половое размножение. Мейоз».	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
Тема 3. Законы Менделя и их цитологические основы (7 часов)					
19	История развития генетики. Генетические символы и термины	Наследственности и изменчивость. Генетика как наука. Методы генетики. Генетическая терминология и символика. Генотип и фенотип. Законы наследственности Г. Менделя. Опыты Менделя. Решение генетических задач	1		
20	Моногибридное скрещивание	Опыты Менделя. Решение генетических задач	1		
21	Практическое задание №5 :«Решение генетических задач на моногибридное скрещивание».	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
22	Неполное доминирование. Практическое задание №6 :«Решение генетических задач на неполное доминирование».	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью. Неполное доминирование. Анализирующее скрещивание. Кодоминирование	1		
23	Дигибридное скрещивание	Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Ограничения действия законов Менделя. Решение генетических задач	1		
24	Практическое задание №7 :«Решение генетических задач на ди- и полигибридное скрещивание».	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
25	Анализирующее скрещивание. Практическое задание №8 :«Решение генетических задач на анализирующее скрещивание».	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
Тема 4. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер (2 часа)					
26	Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер	Закон Морган. Кроссинговер. Хромосомная теория наследственности	1		

27	Практическое задание №9 : «Решение генетических задач на сцепленное наследование признаков».	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
Тема 5. Наследование признаков, сцепленных полом. (2 часа)					
28	Генетическое определение пола. Наследование признаков, сцепленных полом	Генетика пола. Кариотип. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследственные заболевания человека и их предупреждение. Этические аспекты в области медицинской генетики	1		
29	Практическое задание №10: «Решение генетических задач на сцепленное наследование; на применение пенетрантности».	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
Тема 6. Генеалогический метод (2 часа)					
30	Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека.	Методы изучения генетики человека	1		
31	Практическое задание №11: «Составление и анализ родословной».	Работа с информационными источниками и учебником. Решение биологических задач, связанных с практической и будущей профессиональной деятельностью	1		
Тема 7. Изменчивость в природе (4 часа)					
32	Виды изменчивости.	Закономерности изменчивости. Ненаследственная изменчивость. Наследственная изменчивость. Модификационная изменчивость. Комбинационная изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации: генные, хромосомные, геномные. Мутагенные факторы. Мутационная теория	1		
33	Генные мутации, Хромосомные мутации, Геномные мутации	Закономерности изменчивости. Ненаследственная изменчивость. Наследственная изменчивость. Модификационная изменчивость. Комбинационная изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации: генные, хромосомные, геномные. Мутагенные факторы. Мутационная теория	1		

34	Мутагены, их виды и влияние на организм.	Закономерности изменчивости. Ненаследственная изменчивость. Наследственная изменчивость. Модификационная изменчивость. Комбинационная изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации: генные, хромосомные, геномные. Мутагенные факторы. Мутационная теория	1		
35	Изменчивость и ероль в эволюции.	Закономерности изменчивости. Ненаследственная изменчивость. Наследственная изменчивость. Модификационная изменчивость. Комбинационная изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации: генные, хромосомные, геномные. Мутагенные факторы. Мутационная теория	1		

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. Т.1-3.- М.: Мир, 1994
2. Биология: современный курс/под ред. А.Ф.Никитина.- СПб.: СпецЛит, 2005
3. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология//под ред. Р. Сопера.-М.: Мир, 1993
4. Заварин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки. Общая цитология.-СПб.: изд-во СПбГУ, 1992
5. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология.- М.: Академия, 2005
6. Рис Э., Стенбер М. От клеток к атомам: иллюстрированное введение в молекулярную биологию.- М.: Мир, 2003
7. Фаллер Д., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки: руководство для врачей.- М.: БИНОМ-Пресс, 2003.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Медиатека по биологии. –
 - 2 «Кирилл и Мефодий», 1999–2003 гг. Авторы – академик РНАИ В.Б. Захаров, д.п.н. Т.В. Иванова, к.б.н. А.В. Маталин, к.б.н. И.Ю. Баклушинская, Т.В. Анфимова.
 - 3 Цифровая лаборатория: микроскоп цифровой microlife, интерактивное пособие «Экзамен-Медиа»: Наглядная биология. Растения. Грибы. Бактерии; Химия клетки. Вещества, клетки и ткани растений; Введение в экологию; Эволюционное учение; комплект лабораторного оборудования Cornelsen, комплект демонстрационного оборудования Polytech.
 - 4 Цифровые компоненты к учебно-методическим комплексам по основным разделам курса биологии.
 - 5 Коллекция цифровых образовательных ресурсов по курсу биологии.
 - 6 Общепользовательские цифровые инструменты учебной деятельности.
 - 7 Специализированные цифровые инструменты учебной деятельности.
- Интернет-ресурсы:*
- 8 http://www.gnpbu.ru/web_resurs/Estestv_nauki_2.htm. Подборка интернет-материалов для учителей биологии по разным биологическим дисциплинам.
 9. <http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

10. <https://sdamgia.ru> – Подготовка учащихся к сдаче ВПР, ОГЭ, ЕГЭ
11. <https://vprtest.ru> - Подготовка учащихся к сдаче ВПР
12. <https://resh.edu.ru/> Российская электронная школа
13. <https://fipi.ru/> ФИПИ
14. <http://www.1september.ru/ru/> - газета «Первое сентября»
15. <http://www.school.edu.ru/> -Российский общеобразовательный портал
16. <https://videouroki.net/> **Видеоуроки** в интернет"