

РАССМОТРЕНО  
на заседании методического  
объединения учителей

*Ест. м.м. уч.к.*  
«30» 08 2024 г.

Протокол № 1  
*Влаву* / *Влаву* /  
подпись ФИО

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора БОУ г.  
Омска «Средняя  
общеобразовательная школа  
№106»

*Виноградченко Н.Н.*  
«30» 08 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БОУ г. Омска  
«Средняя  
общеобразовательная школа  
№106»

*О.Ю. Ермоленко*  
«30» 08 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Элективного курса

«Решение задач по практической биологии»

для обучающихся 10-11 классов

на 2024-2025, 2025-2026 учебные годы

Разработал:

Жапарова А.О.,

учитель биологии

# *Программа курса* **«РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ»**

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Предлагаемый курс рассчитан 34 часа (1 час в неделю), он *поддерживает и углубляет базовые знания по биологии и направлен на формирование и развитие основных учебных компетенций в ходе решения биологических задач.*

Программа факультатива по биологии составлена на основе нормативных документов:

- 1) федерального базисного учебного плана для образовательных учреждений Российской Федерации
- 2) Федеральный государственный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
- 3) Закон Российской Федерации «Об образовании» (статья 7).

**Концепция программы курса** заключается в том, что её разработка связана с разработкой системы специализированной подготовки (профильного обучения) в старших классах и направлена на реализацию лично - ориентированного процесса, при котором максимально учитываются интересы, склонности, и способности старшеклассников. Основной акцент курса ставится не на приоритете содержания, а на приоритете освоения учащимися способов действий, не нанося ущерб самому содержанию, т.е. развитию предметных и межпредметных компетенций, что находит отражение в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ. Курс тесно связан с уроками общей биологии и соответствует требованиям Государственного стандарта.

**Актуальность** умения решать задачи по биологии возрастает в связи с введением ЕГЭ по биологии, а также с тем, что необходимо применять знания на практике. Курс тесно связан с уроками общей биологии и соответствует требованиям Государственного стандарта.

Решение задач по биологии дает возможность лучше познать фундаментальные общебиологические понятия, отражающие строение и функционирование биологических систем на всех уровнях организации жизни.

Решение задач по биологии позволяет также углубить и закрепить знания по разделам общей биологии. Огромную важность в непрерывном образовании приобретают вопросы самостоятельной работы учащихся, умение мыслить самостоятельно и находить решение. Создаются условия для индивидуальной и групповой форм деятельности учащихся. Такое сочетание двух форм организации самостоятельной работы на уроках активизирует слабых учащихся и дает возможность дифференцировать помощь, способствует воспитанию взаимопомощи и коллективизма. Создает также условия для обучения учащихся самоконтролю и самооценке. Это формирует творческое отношение к труду важное для человека любой профессии и является важным условием успешного, качественного выполнения им своих обязанностей.

**Особенностями программы курса** является тесная связь его содержания с уроками общей биологии и соответствие требованиям Государственного стандарта. Подбор материалов для занятий осуществляется на основе компетентно - ориентированных заданий, направленных на развитие трёх уровней обученности: репродуктивного, прикладного и творческого.

### **Целью курса является:**

- Содействовать формированию прочных знаний по общей биологии, умений и навыков решения задач для сдачи ЕГЭ.
- Обобщить, систематизировать, расширить и углубить знания учащихся сформировать/актуализировать навыки решения биологических задач различных типов.
- Дать ученику возможность реализовать свои интеллектуальные и творческие способности, имеющиеся знания и умения в других областях деятельности при выполнении проектной работы.
- Дать ученику возможность оценить свои склонности и интересы к данной области знания

### **Задачи:**

1. Формировать систему знаний по главным теоретическим законам биологии.
2. Совершенствовать умение решать биологические задачи репродуктивного, прикладного и творческого характера

3. Развивать ключевые компетенции : учебно - познавательные, информационные , коммуникативные , социальные.

4. Развивать биологическую интуицию, выработать определенную технику, чтобы быстро справиться с предложенными экзаменационными заданиями.

***Благодаря факультативному курсу по биологии выполняется несколько функций:***

1. Поддерживается изучение биологии на заданном стандартном уровне. Курс «Решение биологических задач» помогает закрепить и углубить уровень знаний по биологии, применить эти знания путём решения биологических задач.

2. Осуществляется личностно-ориентированный подход в обучении. То есть учитываются индивидуальные склонности и способности учащихся и создаются условия для обучения их в соответствии с профессиональными интересами.

### **Планируемый результат**

**В результате прохождения программы курса обучающиеся должны:**

- Использовать общие приемы работы с тестовыми заданиями различной сложности, ориентироваться в программном материале, уметь четко формулировать свои мысли
- Уметь правильно распределять время при выполнении тестовых работ.
- Обобщать и применять знания о клеточно-организменном уровне организации жизни.
- Обобщать и применять знания о многообразии организмов .
- Сопоставлять особенности строения и функционирования организмов разных царств.
- Сопоставлять биологические объекты, процессы , явления, проявляющихся на всех уровнях организации жизни.
- Устанавливать последовательность биологических объектов, процессов, явлений.
- Применять биологические знания в практических ситуациях (практико-ориентированное задание).
- Работать с текстом или рисунком.
- Обобщать и применять знания в новой ситуации.
- Решать задачи по цитологии базового уровня и повышенного на применение знаний в новой ситуации.
- Решать задачи по генетике базового уровня и повышенного на применение знаний в новой ситуации.
- Решать задачи молекулярной биологии базового уровня и повышенного на применение знаний в новой ситуации.

**Структура программы.** Курс опирается на знания, полученные при изучении курса биологии 10 класса. Содержание программы включает 3 основные раздела: решение задач по молекулярной биологии, решение задач по цитологии, решение задач по генетике, данные разделы делятся на темы, и каждая тема факультативного курса является продолжением курса биологии. Основной тип занятий - практикум. Для наиболее успешного усвоения материала планируются различные формы работы с учащимися: разнообразные формы работы с текстом, тестами, выполнение творческих заданий. На каждом занятии учащимся рекомендуется серия заданий, часть которых выполняется в классе, а часть - дома самостоятельно. Для промежуточного контроля- 3 тестирования в форме ЕГЭ, и итогового контроля- зачет по курсу «Решение биологических задач в ходе подготовки к ЕГЭ» и проектная деятельность. Курс реализует компетентностный, деятельностный и индивидуальный подход к обучению. Деятельностный подход реализуется в процессе проведения самостоятельных и практических работ с учащимися, составляет основу курса. Деятельность учителя сводится в основном к консультированию учащихся, анализу и разбору наиболее проблемных вопросов и тем. Индивидуализация обучения достигается за счет использования в процессе обучения педагогической технологии личностно-ориентированного образования «ИСУД» (индивидуальный стиль учебной деятельности).

В подготовке и проведении уроков данного курса используется технология *здоровьесберегающего обучения и воспитания*: создание психологического комфорта, санитарно-

Органические вещества клетки. Биополимеры – белки. Структурная организация белковых молекул. Свойства белков. Денатурация и ренатурация – биологический смысл и значение. Функции белковых молекул. Ферменты, их роль в обеспечении процессов жизнедеятельности. Классификация ферментов

#### *4-5. Химический состав клетки. Нуклеиновые кислоты.*

Нуклеиновые кислоты, их роль в клетке. История изучения. ДНК – молекула хранения наследственной информации. Структурная организация ДНК. Самоудвоение ДНК. РНК, ее виды, особенности строения и функционирования

АТФ – основной аккумулятор энергии в клетке. Особенности строения молекулы и функции АТФ. Витамины, строение, источник поступления и роль в организме и клетке.

#### *6. Тестирование по разделу «Молекулярная биология»*

**Основные понятия.** Аминокислоты. Антикодон. Гидрофильность. Гидрофобность. Гликопротеиды. Гуанин. Денатурация. ДНК. Кодон. Комплементарность. Липопротеиды. Локус. Макроэлементы. Микроэлементы. Мономер. Нуклеопротеиды. Нуклеотид. Осмос. Полимер. Полипептид. Пептидная связь. РНК. Тимин. Ферменты. Цитозин. Урацил.

**Межпредметные связи.** Неорганическая химия. Химические элементы периодической системы Д.И.Менделеева. Ионы (катионы и анионы). Вода и другие неорганические вещества, строение молекул и свойства. Диссоциация электролитов. Органическая химия. Основные группы органических соединений. Буферные растворы. Физика. Осмотическое давление. Диффузия и осмос.

## **Раздел 2. Решение задач по теме «Цитология» -11 часов**

### **Закрепление основного содержания тем в ходе решения биологических задач:**

#### *1. Цитология как наука.*

Предмет, задачи и методы современной цитологии. Место цитологии в системе естественнонаучных и биологических наук. История развития цитологии. Теоретическое и практическое значение цитологических исследований в медицине, здравоохранении, сельском хозяйстве, деле охраны природы и других сферах человеческой деятельности.

История открытия клетки. Клеточная теория. Основные положения первой клеточной теории. Современная клеточная теория, ее основные положения и значение для развития биологии.

#### *2. Строение клетки и её органеллы.*

Плазматическая мембрана и оболочка клетки. Строение мембраны клеток. Проникновение веществ через мембрану клеток. Виды транспорта веществ через цитоплазматическую мембрану клеток (пассивный и активный транспорт, экзоцитоз и эндоцитоз). Особенности строения оболочек прокариотических и эукариотических клеток.

Цитоплазма и ее структурные компоненты. Основное вещество цитоплазмы, его свойства и функции.

Ядро интерфазной клетки. Химический состав и строение ядра. Значение ядра в обмене веществ и передаче генетической информации. Ядрышко, особенности строения и функции. Хромосомы, постоянство числа и формы, тонкое строение. Понятие о кариотипе. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом.

Аппарат Гольджи. Строение, расположение в клетках животных и растений, функции аппарата Гольджи: синтез полисахаридов и липидов, накопление и созревание секретов (белки, липиды, полисахариды), транспорт веществ, роль в формировании плазматической мембраны и лизосом. Строение и функции лизосом.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС), ее типы. Особенности строения агранулярной (гладкой) и гранулярной (шероховатой) ЭПС. Значение гладкой ЭПС в синтезе полисахаридов и липидов, их накоплении и транспорте. Защитная функция ЭПС (изоляция и нейтрализация вредных для клетки веществ). Функции шероховатой ЭПС (участие в синтезе белков, в накоплении белковых продуктов и их транспорте, связь с другими органеллами и оболочкой клетки).

Рибосомы, особенности строения и роль в биосинтезе белка. Полирибосомы.

Вакуоли растительных клеток, их значение, связь с ЭПС.

Пластиды: лейкопласты, хлоропласты, хромопласты. Особенности, строение и функции пластид. ДНК пластид. Происхождение хлоропластов. Взаимное превращение пластид.

гигиенических условий, двигательной активности и других критериев, которые влияют на успешность в обучении.

**Формой отчётности по изучению данного курса может быть:**

- Составление биологических задач, кроссвордов, создание презентаций, по темам факультативного курса;
- Зачёт по решению задач базового уровня и повышенного ;
- Контрольная работа по решению задач по материалам Единого Государственного экзамена по биологии 2015 года (задания уровня А повышенного уровня сложности, С);
- Защита проектных работ
- Тестовые задания по решению задач по материалам Единого Государственного экзамена по биологии 2015 года (задания уровня А повышенного уровня сложности, С);

## СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### Введение – 2 часа

#### 1. Введение в предмет

Ресурсы учебного успеха: обученность, мотивация, память, внимание, модальность, мышление, деятельность. Контроль, самоконтроль.

Мотивация на успех: матрица индивидуального успеха, индивидуальная программа развития общеучебных навыков.

#### 2. Решение задач по теме

*«Основные свойства живого. Системная организация жизни»-1 час*

### **Закрепление основного содержания тем в ходе решения биологических задач:**

Биология - наука о жизни и ее закономерностях. Предмет, задачи, методы и значение биологии. Связь биологии с другими науками, ее место в системе естественнонаучных и биологических дисциплин. Биология в системе культуры. Место биологии в формировании научного мировоззрения и научной картины мира.

Основные признаки живого. Определение понятия «жизнь». Биологическая форма существования материи. Уровни организации живой материи и принципы их выделения.

**Основные понятия.** Биология. Жизнь. Основные признаки живого. Уровни организации живой материи. Методы изучения в биологии. Клетка. Ткань. Орган. Организм. Популяция и вид. Биогенез. Биосфера

### **Раздел 1. Решение задач по теме «Молекулярная биология»-6 часов**

### **Закрепление основного содержания тем в ходе решения биологических задач:**

#### 1. Химический состав клетки. Неорганические вещества.

Химические элементы и их роль в клетке. Неорганические вещества и их роль в жизнедеятельности клетки. Вода в клетке, взаимосвязь ее строения, химических свойств и биологической роли. Соли неорганических кислот, их вклад в обеспечение жизнедеятельности клетки и поддержание гомеостаза. Ионы в клетке, их функции. Осмотическое давление и тургор в клетке. Буферные системы клетки.

#### 2. Химический состав клетки. Углеводы. Липиды.

Углеводы в жизнедеятельности растений, животных, грибов и бактерий. Структурные и функциональные особенности моносахаридов и дисахаридов. Биополимеры - полисахариды, строение и биологическая роль.

Жиры и липиды, особенности их строения, связанные с функциональной активностью клетки.

#### 3. Химический состав клетки. Белки.

Митохондрии, строение (наружная и внутренняя мембраны, кристы). Митохондриальные ДНК, РНК, рибосомы, их роль. Функции митохондрий. Гипотезы о происхождении митохондрий. Значение возникновения кислородного дыхания в эволюции.

Клеточный центр, его строение и функции. Органоиды движения. Клеточные включения – непостоянный органоид клеток, особенности и функции.

### 3. Фотосинтез

Обмен веществ и энергии. Понятие о пластическом и энергетическом обмене.

Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза, основные процессы, происходящие в эти фазы. Основные итоги световой фазы - синтез АТФ, выделение кислорода, образование восстановленного никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФ·Н<sub>2</sub>). Фотофосфорилирование. Суммарное уравнение фотосинтеза. Первичные продукты фотосинтеза. Фотосинтез и урожай сельскохозяйственных культур. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных растений. К.А.Тимирязев о космической роли зеленых растений. Хемосинтез и его значение в природе.

### 4. Энергетический обмен

Энергетический обмен в клетке и его биологический смысл. Этапы энергетического обмена, приуроченность этих процессов к определенным структурам клетки. Значение митохондрий и АТФ в энергетическом обмене.

### 5-7. Биосинтез белка

Биосинтез белков в клетке и его значение. Роль генов в биосинтезе белков. Генетический код и его свойства. Этапы биосинтеза белка. Реакции матричного синтеза. Регуляция синтеза белков. Ген-регулятор, ген-оператор, структурные гены, их взаимодействие. Принцип обратной связи в регуляции функционирования генов. Современные представления о природе ген

### 8. Типы деления клеток

Жизненный цикл клетки и его этапы. Подготовка клетки к делению – интерфаза, ее периоды (пресинтетический, синтетический, постсинтетический). Биологическое значение интерфазы. Апоптоз. Митотический цикл.

Амитоз и его значение. Митоз - цитологическая основа бесполого размножения. Фазы митоза, их характеристика. Структурные изменения и физиологические особенности органоидов клетки во время митотического деления. Веретено деления, строение и функции нитей веретена. Биологическое значение митоза.

Мейоз - цитологическая основа полового размножения. Первое деление мейоза, его фазы, их характеристика. Уменьшение числа хромосом как результат первого деления. Второе деление мейоза, фазы, их характеристика. Биологическое значение мейоза.

### 9. Бесполое и половое размножение.

Формы и способы размножения организмов. Бесполое размножение, его виды и значение. Половое размножение, его виды и эволюционное значение. Общая характеристика и особенности размножения основных групп организмов. Развитие мужских и женских половых клеток у животных и растений.

### 10. Онтогенез – индивидуальное развитие организмов.

Оплодотворение и его типы. Оплодотворение и развитие зародыша у животных. Основные этапы эмбрионального развития животных. Взаимодействие частей развивающегося зародыша. Биогенетический закон, его современная интерпретация. Постэмбриональное развитие. Вредное влияние алкоголя, никотина, наркотиков, загрязнения окружающей среды на развитие зародыша животных и человека.

Общая характеристика и особенности размножения вирусов, бактерий, водорослей, мохообразных, папоротникообразных, голосеменных, покрытосеменных, грибов и лишайников. Смена фаз в жизненном цикле.

### 11. Тестирование по разделу «Цитология»

**Основные понятия.** Автотрофы. Аминокислоты. Анаболизм. Ассимиляция. Антикодон. Аппарат Гольджи. Активный транспорт. Аэробы. Бактериофаги. Биосинтез белка. Брожение. Вакуоль. Включения. Гаплоидный набор хромосом. Диплоидный набор хромосом. Ген. Генетический код. Геном. Генотип. Гидрофильность. Гидрофобность. Гликолиз. Гликокаликс.

Гликопротеиды. Грана. Гуанин. Денатурация. Диссимиляция. ДНК. Дыхательный субстрат. Клеточное дыхание. Кариоплазма. Катаболизм. Кислородный этап. Кодон. Комплементарность. Криста. Лейкопласты. Лизосома. Липопротеиды. Локус. Макроэлементы. Матрикс. Матричный синтез. Метаболизм. Микротрубочки. Микрофиламенты. Микроэлементы. Мономер. Нуклеопротеиды. Нуклеотид. Оперон. Органоиды. Осмос. Оператор. Пластиды. Пиноцитоз. Полимер. Полипептид. Пептидная связь. Прокариоты. Репрессор. Рибосомы. РНК. СПИД. Строма. Структурные гены. Трансляция. Транскрипция. Триплет. Тилакоид. Тимин. Фагоцитоз. Ферменты. Хлоропласт. Хроматин. Хромoplast. Хромосома. Центриоли. Цитоплазматическая мембрана. Цитозин. Урацил. Фотосинтез. Хемосинтез. Экзоцитоз. Эндоцитоз. Эндоплазматическая сеть. Эукариоты. Ядро. Ядрышко.

Бесполое размножение. Vegetативное размножение. Зигота. Половое размножение. Почкование. Апоптоз. Жизненный цикл клетки. Сперматозоид. Спора. Яйцеклетка. Амитоз. Митоз. Мейоз. Центромера. Интерфаза. Профаза. Анафаза. Метафаза. Телофаза. Веретено деления. Бивалент. Генеративная ткань. Гомологичные хромосомы. Двойное оплодотворение. Зародышевый мешок. Конъюгация. Кроссинговер. Редукционное деление. Сперматогенез. Овогенез. Жизненный цикл. Гаметофит. Спорофит. Биогенетический закон. Бластула. Бластомер. Оплодотворение. Онтогенез. Внутреннее оплодотворение. Наружное оплодотворение. Зародышевые листки. Органогенез. Партогенез. Эмбриональное развитие. Постэмбриональное развитие. Филогенез. Эктодерма. Энтодерма. Мезодерма.

**Межпредметные связи.** Неорганическая химия. Химические элементы периодической системы Д.И. Менделеева. Ионы (катионы и анионы). Вода и другие неорганические вещества, строение молекул и свойства. Диссоциация электролитов. Органическая химия. Основные группы органических соединений. Буферные растворы. Физика. Осмотическое давление. Диффузия и осмос. Ботаника. Особенности строения клеток растений. Отличия растений от животных. Зоология. Особенности строения клеток животных. Отличия животных от растений и грибов

Ботаника. Особенности строения и размножения растений. Vegetативное размножение. Прививки. Органы растений, их строение и функции. Строение цветка – органа семенного размножения. Опыление. Зоология. Особенности размножения животных различных систематических групп. Способы оплодотворения у животных. Постэмбриональное развитие насекомых. Цикл развития земноводных. Анатомия. Особенности эмбрионального развития человека

### **Раздел 3. Решение задач по теме «Генетика»-11 часов**

#### **Закрепление основного содержания тем в ходе решения биологических задач:**

##### *1-2-3. Независимое наследование признаков*

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

Г. Мендель – основоположник генетики. Метод генетического анализа, разработанный Г. Менделем. Генетическая символика. Правила записи схем скрещивания.

Наследование при моногибридном скрещивании. Доминантные и рецессивные признаки. Первый закон Менделя - закон единообразия гибридов первого поколения. Второй закон Менделя - закон расщепления. Правило чистоты гамет. Цитологические основы расщепления при моногибридном скрещивании. Статистический характер расщепления.

Понятие о генах и аллелях. Фенотип и генотип. Гомозигота и гетерозигота. Расщепление при возвратном и анализирующем скрещивании.

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

##### *4-5. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов.*

Наследование при взаимодействии аллельных генов. Доминирование. Неполное доминирование. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Множественный аллелизм.

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

#### *6-7. Хромосомная теория наследственности.*

Явление сцепленного наследования и ограниченность третьего закона Менделя. Значение работ Т.Г.Моргана и его школы в изучении явления сцепленного наследования. Кроссинговер, его биологическое значение. Генетические карты хромосом. Основные положения хромосомной теории наследственности. Вклад школы Т.Г.Моргана в разработку хромосомной теории наследственности.

#### *8-9. Генетика пола.*

Генетика пола. Первичные и вторичные половые признаки. Хромосомная теория определения пола. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Типы определения пола. Механизм поддержания соотношения полов 1:1. Наследование признаков, сцепленных с полом.

#### *10. Закономерности изменчивости.*

Изменчивость. Классификация изменчивости с позиций современной генетики.

Фенотипическая (модификационная и онтогенетическая) изменчивость. Норма реакции и ее зависимость от генотипа. Статистические закономерности модификационной изменчивости; вариационный ряд и вариационная кривая.

Генотипическая (комбинативная и мутационная) изменчивость. Значение комбинативной изменчивости в объяснении эволюционных процессов, селекции организмов. Мутационная изменчивость, ее виды. Мутации, их причины. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа (генные, хромосомные, геномные, цитоплазматические). Последствия влияния мутагенов на организм. Меры защиты окружающей среды от загрязнения мутагенами. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Н.И.Вавилова. Экспериментальное получение мутаций.

#### *11. Генетика человека*

Генетика человека. Человек как объект генетических исследований. Методы изучения наследственности человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, гибридизация соматических клеток.

Наследственные болезни, их распространение в популяциях человека. Меры профилактики наследственных заболеваний человека. Вредное влияние алкоголя, никотина и наркотических веществ на наследственность человека. Медико-генетическое консультирование. Критика расистских теорий с позиций современной генетики.

**Основные понятия.** Генетика. Гибридологический метод. Наследственность. Изменчивость. Аллель. Альтернативные признаки. Генотип. Фенотип. Гетерозигота. Гомозигота. Гибрид. Доминантный признак. Рecessивный признак. Анализирующее скрещивание. Возвратное скрещивание. Дигетерозигота. Полигибридное скрещивание. Комплиментарное действие генов. Эпистаз. Полимерия. Плейотропия. Множественный аллелизм. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Неполное доминирование. Сцепленное наследование. Группы сцепления. Кроссинговер. Кроссоверные и некрossoверные гаметы. Аутосомы. Гетерогаметный пол. Гомогаметный пол. Сцепленное с полом наследование. Фенотипическая изменчивость. Модификационная изменчивость. Варианта. Вариационный ряд. Вариационная кривая. Норма реакции. Онтогенетическая изменчивость. Генотипическая изменчивость. Мутационная изменчивость. Мутации. Мутагены. Генные мутации. Геномные мутации. Хромосомные мутации. Комбинативная изменчивость. Цитоплазматическая изменчивость. Спонтанные мутации. Летальные мутации. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

Генетика человека. Наследственные болезни. Альбинизм. Близнецовый метод. Гемофилия. Гибридизация соматических клеток. Медико-генетическое консультирование. Полидактилия. Популяционный метод.

**Межпредметные связи.** Экология. Охрана природы от воздействия хозяйственной деятельности человека. Теория эволюции. Значение изменчивости в эволюции. Физика. Ионизирующее излучение, понятие о дозе излучения и биологической защите. Химия. Охрана природы от воздействия химических производств.

Неорганическая химия. Охрана природы от негативного воздействия отходов химических производств. Физика. Рентгеновское излучение. Понятие о дозе излучения и биологической защите.

*Тестирование по курсу «Решение биологических задач в ходе подготовки к ЕГЭ» - 1 час*

## **ТРЕБОВАНИЯ К УМЕНИЯМ И НАВЫКАМ**

### **Учащиеся должны знать:**

- Основные понятия молекулярной биологии, цитологии и генетики;
- Алгоритмы решения задач, не входящие в обязательный минимум образования (базового и повышенного уровня сложности);
- Оформление задач на Едином Государственном экзамене по биологии;

### **Учащиеся должны уметь:**

- Решать нестандартные биологические задачи, используя различные алгоритмы решения;
- Решать расчётные биологические задачи с применением знаний по химии и математике;
- Устанавливать причинно-следственные связи, делать обобщения, пополнять и систематизировать полученные знания;
- Применять знания в новых и измененных ситуациях;
- Решать биологические задачи разных уровней сложности, соответствующие требованиям ВУЗов естественно-научного профиля;
- Пользоваться различными пособиями, справочной литературой, Интернет-источниками.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Методические пособия и дополнительная литература**

#### **Литература для учителя.**

1. Беркинблит М.Б., Глаголев С.М., Иванова Н.П., Фридман М.В., Фуралев В.А., Чуб В.В. Методическое пособие к учебнику “Общая биология” - М.: МИРОС, 2000. – 93с.
2. Н.Л.Галеева, «Сто приёмов для учебного успеха ученика на уроках биологии»-методическое пособие для учителя, Москва: «5 за знания»,2006г.
3. Гин А.А. Приемы педагогической техники. – М.: Вита-Пресс, 2002. – 86с.
4. Дмитриева Т.А., Суматохин С.В., Гуленков С.И., Медведева А.А. Биология. Человек. Общая биология. Вопросы. Задания. Задачи. – М.: Дрофа, 2002. – 144с.
5. Муртазин Г.М. Задачи и упражнения по общей биологии. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1981. – 192с.
6. Петунин О.В. Элективные курсы. Их место и роль в биологическом образовании.// “Биология в школе”. – 2004. - №7.
7. Пономарева И.Н., Соломин В.П., Сидельникова Г.Д. Общая методика обучения биологии. М.: Издательский центр “Академия”, 2003. – 272с.
8. Высоцкая М.В. Тренировочные задачи. Волгоград. Учитель: 2005. 148с.
9. Гуляев В.Г. Задачник по генетике. М. Колос1980.
10. Кучменко В.С., Пасечник В.В. Биология. Школьная олимпиада. АСТ - Астрель. М.2002. 300с.
11. А.В. Пименов. Уроки биологии в 10 – 11 классах, развёрнутое планирование (в 2 частях. – Ярославль, - Академия развития, 2006
12. Пименов А.В. Уроки Биологии. Ярославль. Учитель года России: 2003. 270с.
13. Ридигер О.Н. Биология. Экология. Экзаменационные вопросы и ответы. М.“Аст-пресс школа” 2003. 54с.
14. Программы для общеобразовательных школ, гимназий, лицеев. Биология. 5-11 класс. М.: Дрофа, 1999. – 224 с

15. Юркова И.И., Шимкевич М.Л. Общая биология: 10 класс: Поурочные тесты: Тематический контроль. Учебно-методическое пособие - Мн:Юнипресс,2004.- 192с.
16. В.Ю.Крестьянинов,Г.Б.Вайнер.Сборник задач по генетике с решениями.-Саратов: «Лицей»,1998.-156с.
17. Б.Х.Соколовская. 120 задач по генетике(с решениями).М.: Центр РСПИ,1991.-88с.
18. С.Д.Дикарёв Генетика : Сборник задач.-М.: Издательство «Первое сентября»,2002.-112с.
19. С.И. Белянина, К.А.Кузьмина, И.В.Сергеева и др. Решение задач по генетике.СГМУ,2009.
20. З. Дмитриева Т.А., Суматохин С.В., Гуленков С.И., Медведева А.А. Биология. Человек. Общая биология. Вопросы. Задания. Задачи. – М.: Дрофа, 2002. – 144с.
21. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования. Москва.

#### **Учебники для учащихся:**

1. Биология. Введение в биологию. 5 класс. Методическое пособие к учебнику Н.И. Сониной, А.А. Плешакова «Биология. Введение в биологию. 5 класс»/В.Н. Кириленкова, В.И. Сивоглазов. – М.: Дрофа, 2013. – 184 с.
2. Биология: Живой организм. 6 кл., учебник/ Н.И. Сонин. -2-е изд., стереотип. - М.: Дрофа,2014. – 174, [2] с.
3. Биология: Многообразие живых организмов» 7 кл. : учебник/ В.Б. Захаров, Н.И. Сонин . – 2-е изд., стереотип. –М.:Дрофа, 2016. -255, [1] с. :ил.
4. Биология. Человек. 8 класс.: учебник для общеобразоват. учреждений/ Н.И. Сонин, М.Р. Сапин – 5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа. 2012. – 287, [1] с.
5. Учебник: Биология. Общие закономерности. 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений/ С.Г.Мамонтов, В.Б.Захаров, Н.И.Сонин. – М.: Дрофа, 2012.-285, [3] с.
6. Учебник: Биология. Общая биология. Базовый уровень: учеб. для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений/ В. И. Сивоглазов, И.Б.Агафонова, Е.Т. Захарова; под ред. акад. РАЕН, проф. В. Б. Захарова, – М.: Дрофа: Московские учебники, 2011- 368с.: ил.

#### **Литература для учащихся.**

1. П.М Бородин, Л.В. Высоцкая, Г.М. Дымшиц и др. Биология (общая биология), учебник для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений; профильный уровень; 1 часть . – М.; Просвещение. - 2006.
2. Г.М. Дымшиц, О.В. Саблина, Л.В. Высоцкая, П.М. Бородин. Общая биология: практикум для учащихся 10 – 11 кл. общеобразовательных учреждений; профильный уровень
3. Ярыгина В.Н.Биология для поступающих в ВУЗы. М. “Высшая школа”1998. 475с.
4. О.Б. Гигани. Общая биология, 9 – 11. таблицы, схемы. – М.; - Владос, - 2007
5. Рувинский А.О., Высоцкая Л.В., Глаголев С.М. Общая биология: Учебник для 10-11 классов школ с углубленным изучением биологии. – М.: Просвещение, 1993. – 544с.
6. Общая биология. 10-11 класс: учеб.дляобщеобразоват. учреждений / А.А. Каменский, А.Е. Крикунов, В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2005. – 367 с.
7. Спрыгин С.Ф. Биология: Подготовка к ЕГЭ: Учебно-методическое пособие - Саратов: Лицей, 2005. - 128 с.
8. С.Г. Мамонтов, В.Б. Захаров, Т.А. Козлова. Основы биологии (курс для . самообразования). – М.; Просвещение, 1992
9. Батуев А.С., Гуленкова М.А., Еленевский А.Г. и др. Биология: Большой справочник для школьников и поступающих в вузы. - М: Дрофа, 2004.10
10. Болгова И.В. Сборник задач по общей биологии. – М.; «Оникс 21 век», - 2005.
11. Каменский А.А. Биология: Полный курс общеобразовательной средней школы:
12. Учебное пособие для школьников и абитуриентов - М: Экзамен, 2002. - 448 с.
13. Жеребцова Е.Л. Биология в схемах и таблицах: Пособие для школьников и абитуриентов - СПб: Тригон, 2005. - 128 с. М: Дрофа, 2005. - 240 с.
14. Лемеза Н.А., Камлюк Л.В., Лисов Л.Д. Биология в вопросах и ответах. - М.: Рольф. 1999. – 496с.

15. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочное пособие для старшеклассников и поступающих в ВУЗы. – М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2002. – 816с.
16. Киреева Н.М. Биология для поступающих в ВУЗы. Способы решения задач по генетике. – Волгоград: Учитель, 2003. – 50с.
17. Самоучитель для решения задач по генетики. 2 части. Г.И. Подгорнова. В «Перемена"1988г.
18. Ф.К. Адельшин. Задачи по генетике. Пособие для абитуриентов ВМА.,1997г.
19. Мортон Дженкинс. 101 ключевая идея: генетика. – М.: ФАИР-Пресс, 2002.
20. Петросова Р.А. Основы генетики. Темы школьного курса. – М.: Дрофа, 2004. – 96с.
21. Мамонтов С.Г. Биология: Пособие для поступающих в вузы. – М.: Высшая школа, 1992.
22. Флинт Р. Биология в цифрах. – М.: Мир, 1992.
23. Шалапенок Е.С., Камлюк Л.В., Лисов Н.Д. Тесты по биологии. – М.: Рольф, 2001. – 384с

#### ***Multimedia – поддержка курса «общая биология»***

1. Открытая биология (версия 2,6). Физикон, 2006
2. «Кирилл и Мефодий. 10 кл. Общая биология»
3. «Кирилл и Мефодий. 11 кл. Общая биология»
4. Основы общей биологии, 9 класс («1С:Образование», 2007)
5. Биология, 10 класс («1С:Образование», 2008)
6. Электронные учебники А.В.Пименова
  7. Авторские цифровые образовательные ресурсы
  8. Другие ЭОР на усмотрение учителя

#### ***Интернет-ресурсы***

1. <http://www.eidos.ru> – Эйдос-центр дистанционного образования
2. <http://www.km.ru/education> - Учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий»
3. <http://school-collection.edu.ru/catalog/search> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
4. <http://window.edu.ru/window/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам Интернет по биологии.
5. <http://www.5ballov.ru/test> - тест для абитуриентов по всему школьному курсу биологии.
6. <http://www.vspu.ac.ru/deold/bio/bio.htm> - Телекоммуникационные викторины по биологии - экологии на сервере Воронежского университета.
7. <http://chashniki1.narod.ru/uchutil45.htm> - Каталог ссылок на образовательные ресурсы Интернета по разделу "Биология".
8. <http://ic.krasu.ru/pages/test/005.html> -тесты по биологии.
9. <http://www.kokch.kts.ru/cdo/> - тестирование On-line по биологии для учащихся 5-11 классов.
10. Другие интернет- ресурсы на усмотрение учителя и обучающихся

#### ***Ресурсы дистанционного обучения***

1. <http://www.informika.ru/>- обучающих программ по биологии и химии.
2. <http://testipobiologii.ucoz.ru/> - тесты по биологии от учителя биологии Муромцевой Юлии Владимировны (авторский персональный сайт)
3. <http://www.ballov.net/login.php> - тесты на странице электронного дневника *ballov.net*(авторские ресурсы)

#### ***Оборудование***

1. Интерактивная доска Hitachi или мультимедийный проектор
2. Компьютер с программами пакета «1 помощь»
3. Оргтехника
4. Интернет ресурс
5. Дидактические ресурсы кабинета биологии
6. Ресурс школьной библиотеки
7. ЭОР различного характера (см. выше)

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №п/п   | Тема  | Кол-во часов | Вид деятельности   | Примерные формы деятельности по картотеке учебных форм и видов учебной работы для использования в технологии «ИСУД» | Вид контроля   | Дата |
|--|---|--------------|--|---|--|------|
| <b>Введение- 2 ч</b>                         |   |              |  |   |  |      |
| 1  | Введение в предмет  | 1            | Диагностика уровня параметров учебного успеха ученика      | Тестирование – диагностика уровня параметров учебного успеха ученика  | Составление матрицы учебного успеха ученика  |      |
| 2  | Решение задач по теме «Основные свойства живого. Системная организация жизни» | 1            | Практикум по решению логических задач                      |   | Тестирование (задания типа А-1, В-1, В-6, В-7, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.                |      |
| <b>Раздел I. Молекулярная биология - 6 ч</b> |   |              |  |   |  |      |
| 3  | Решение задач по теме: «Химический состав клетки. Неорганические вещества»    | 1            | Практикум по решению логических и творческих задач         |   | Тестирование (задания типа А-3, В-1, В-6, В-7, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.                |      |
| 4  | Решение задач по теме: «Химический состав клетки. Углеводы. Липиды».          | 1            | Практикум по решению логических задач                      |   | Тестирование (задания типа А-3, В-1, В-6, В-7, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.                |      |
| 5  | Решение задач по теме: «Химический состав клетки. Белки».                     | 1            | Практикум по решению логических задач и задач по алгоритму |   | Тестирование (задания типа А-3, В-1, В-6, В-7, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г., решение задач |      |
| 6  | Решение задач по теме: «Химический состав клетки. Нуклеиновые кислоты. АТФ»   | 1            | Практикум по решению логических задач                      |   | Тестирование (задания типа А-3, В-1, В-6, В-7, С-2)**,<br>составление                            |      |

|                                    |   |   |   |  |  |  |
|------------------------------------|---|---|---|--|--|--|
|                                    |   |   |   |  | кроссворда   |  |
| 7                                  | Решение задач по теме:<br>«Химический состав клетки.<br>Нуклеиновые кислоты. АТФ» | 1 | Практикум решения творческих задач и задач по алгоритму   | Решение задач на:<br>-самокопирование ДНК,<br>-нахождение количества процентного содержания нуклеотидов в цепи ДНК,<br>-нахождение длины ДНК по известной относительной молекулярной массе ДНК и одного из нуклеотидов.<br>- составление задач по теме «Нуклеиновые кислоты» | Решение задач (задания типа А-3, В-1, В-6, В-7, С-2, С-5) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.                      |  |
| 8                                  | Тестирование по разделу:<br>«Молекулярная биология»                               | 1 | Проверка знаний, умений и навыков полученных при изучении темы: «Решение задач по молекулярной биологии» соответствующих требованиям подготовки уровня выпускников. |  |  |  |
| <b>Раздел II. Цитология - 13 ч</b> |   |   |   |  |  |  |
| 9                                  | Решение задач по теме: «Цитология как наука. Клеточная теория»                    | 1 | Практикум по решению логических задач   |  | Тестирование (задания типа А-2, А-27, В-1, В-6, В-7, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г. и составление тестов |  |
| 10                                 | Решение задач по теме: «Строение клетки и её органоиды»                           | 1 | Практикум по решению логических и творческих задач  |  | Тестирование (задания типа А-2, А-3, А – 27, А-32, В-1, В-6, В-7, С-1, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.    |  |
| 11                                 | Решение задач по теме:<br>«Фотосинтез»  | 1 | Практикум по решению логических задач   |  | Тестирование (задания типа А-3, А-28, В-1, В-6, В-7, С-1, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.                 |  |
| 12                                 | Решение задач по теме:  | 1 | Практикум по решению  |  | Тестирование   |  |

|          |   |   |  |  |   |  |
|----------|---|---|--|--|---|--|
|          | «Энергетический обмен»                                  |   | логических задач и задач по алгоритму                                  |  | (задания типа А-28, В-1, В-6, В-7, С-1, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.                              |  |
| 13-14-15 | Решение задач по теме: «Биосинтез белка»                | 3 | Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму | Решение задач на самокопирование ДНК, кодирование белков, декодирование молекул ДНК. Определение аминокислот по генетическому коду ДНК. Определение аминокислот по генетическому коду и-РНК. Составление и-РНК по фрагменту ДНК. Определение антикодона т-РНК и аминокислоты по кодону и-РНК. Задачи на нахождение количества нуклеотидов в ДНК, АК в полипептиде по исходным данным. Составление задач. | Тестирование (задания типа А-3, А-27, А-28, В-1, В-6, В-7, С-1, С-2, С-5) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г. |  |
| 16       | Решение задач по теме: «Типы деления клеток»            | 1 | Практикум по решению логических задач и задач по алгоритму             |  | Тестирование (задания типа А-4, А-27, А-29, В-1, В-6, В-7, С-1, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.      |  |
| 17       | Решение задач по теме: «Бесполое и половое размножение» | 1 | Практикум по решению логических задач                                  |  | Тестирование (задания типа А-6, А-29, В-1, В-6, В-7, С-1, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.            |  |
| 18       | Решение задач по теме:                                  | 1 | Практикум по решению   |  | Тестирование  |  |

|                                    |   |   |   |   |   |  |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
|                                    | «Индивидуальное развитие организмов»                        |   | логических задач  |   | (задания типа А-6, А-29, В-1, В-6, В-7, С-1, С-2) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.   |  |
| 19                                 | Тестирование по разделу «Цитология»                         | 1 | Проверка знаний, умений и навыков полученных при изучении темы: «Решение задач по цитологии» соответствующих требованиям подготовки уровня выпускников. |   |   |  |
| <b>Раздел III. Генетика - 13 ч</b> |   |   |   |   |   |  |
| 20-21-22                           | Решение задач по теме: «Независимое наследование признаков» | 3 | Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму  | Решение и составление задач на моногибридное скрещивание. Определение вероятности появления потомства с заданными признаками. Определение количества потомков с заданными признаками. Определение количества фенотипов и генотипов потомков. Решение обратных задач на моногибридное скрещивание. Решение задач на промежуточное наследование признаков. Решение задач на определение доминантности и рецессивности признака. Решение задач на неполное доминирование и кодоминирование (задачи на определение групп крови потомков и родителей по заданным | Тестирование (задания типа А-7, А-8, А-9, А-30, В-1, В-6, В-7, С-6) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г., решение генетических задач |  |

|       |  |   |  |  |  |  |
|-------|--|---|--|--|--|--|
|       |  |   |  | <p>условиям).<br/> Решение и составление задач на дигибридное скрещивание на выяснение генотипа особей, определение генотипа организма по соотношению фенотипических классов в потомстве, на определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками.<br/> Решение задач на полигибридное скрещивание.<br/> Решение задач на нахождение вероятности появления потомков с определенными признаками.<br/> Определение количества генотипов и фенотипов потомков.</p> |  |  |
| 23-24 | Решение задач по теме: «Взаимодействие генов»                | 2 | Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму | Решение задач на все типы взаимодействия неаллельных генов (комплементарность, эпистаз, полимерное действие генов)   | Тестирование (задания типа А-7, А-8, А-9, А-30, В-1, В-6, В-7, С-6) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г. , решение генетических задач |  |
| 25-26 | Решение задач по теме: «Хромосомная теория наследственности» | 2 | Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму | Решение задач на сцепленное наследование, выяснение генотипов  | Тестирование (задания типа А-7, А-8, А-9, А-30, В-1, В-6,  |  |

|       |  |   |  |  |   |  |
|-------|--|---|--|--|---|--|
|       |  |   |  | особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками.<br>Решение задач, в которых рассматривается сцепленное и независимое наследование.<br>Решение задач на неполное сцепление генов, на составление схем кроссинговера. | В-7, С-6) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.,<br>решение генетических задач  |  |
| 27-28 | Решение задач по теме: «Генетика пола»               | 2 | Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму | Решение задач на наследование генов, локализованных в Х-хромосоме.<br>Решение задач на сцепление с У- хромосомой.<br>Решение задач на наследование двух признаков сцепленных с полом   | Тестирование (задания типа А-7, А-8, А-9, А-30, В-1, В-6, В-7, С-6) до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г. ,<br>решение генетических задач |  |
| 29    | Решение задач по теме: «Закономерности изменчивости» | 1 | Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму | Решение задач на определение типа и вида мутаций.  | Тестирование (задания типа А-7, А-9, А-30, В-1, В-6, В-7, С-6) , до 2014 г. + 2015 – 2016 г.г.<br>решение генетических задач      |  |
| 30    | Решение задач по теме: «Генетика человека»           | 1 | Практикум по решению логических, творческих задач и задач по алгоритму | Определение типа наследования признака с помощью анализа родословной.  | Тестирование (задания типа А-7, А-8, А-9, А-30, В-1, В-6, В-7, С-6) , до 2014 г. +  |  |

|       |   |   |  |  |   |  |
|-------|---|---|--|--|---|--|
|       |   |   |  |  | 2015 – 2016 г.г.<br>решение генетических<br>задач |  |
| 31    | Тестирование по курсу «Решение биологических задач в ходе подготовки к ЕГЭ» | 1 | Проверка знаний, умений и навыков полученных при изучении элективного курса «Решение биологических задач в ходе подготовки к ЕГЭ» соответствующих требованиям подготовки уровня выпускников. |  |   |  |
| 32-33 | Анализ тестирования   | 2 |  |  |   |  |
| 34    | Заключение  | 1 |  |  |   |  |

## Перечень доступных источников информации:

В разделе представлен список книг и ссылок на сайты, в которых более подробно освещены различные аспекты рассматриваемых вопросов. Их можно рекомендовать как учителю, так и обучаемым, проявившим интерес к изучаемой теме.

Жеребцова Е. Л. ЕГЭ. Биология: теоретические материалы. — СПб.: Тригон, 2009. — 336 с.

Калинина А. А. Поурочные разработки по биологии «Бактерии. Грибы. Растения», 6 класс. — М.: ВАКО, 2005.

Кириленко А. А., Колесников С. И. Биология. 9-й класс. Подготовка к итоговой аттестации — 2009: учебно-методическое пособие — Ростов н/Д: Легион, 2009. — 176 с.

Латюшин В. В. Биология. Животные. 7 класс: рабочая тетрадь для учителя. — М.: Дрофа, 2004. — 160 с.

Латюшин В. В., Уфинцева Г. А. Биология. Животные. 7 класс: тематическое и поурочное планирование к учебнику В. В. Латюшина и В. А. Шапкина «Биология. Животные»: пособие для учителя. — М.: Дрофа 2003. — 192 с.

Никишов А. И. Как обучать биологии: Животные: 7 кл. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛА-ДОС, 2004. — 200 с.

Никишов А. И., Петросова Р. А. и др. Биология в таблицах. — М.: «ИЛЕКСА», 1998.

Никишов А. И., Теремов А. В. Дидактический материал по зоологии. — М.: РАУБ «Ци-тадель», 1996. — 174 с.

Пасечник В. В. Биология. Методика индивидуально-групповой деятельности. — М.: Просвещение, 2016.

Теремов А. В., Рохлов В. С. Занимательная зоология: книга для учащихся, учителей и родителей. — М.: АСТ-ПРЕСС, 1999. — 258 с.: ил.

Фросин В. Н., Сивоглазов В. И. Готовимся к единому государственному экзамену: биология. Животные. — М.: Дрофа, 2004 — 272 с.

Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности [Электронный ресурс]: — URL: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yeestvennonauchnoy-gramotnosti> (дата обращения: 10.05.2021).

Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: — URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog> (дата обращения: 10.05.2021).

Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: — URL: <http://fcior.edu.ru/> (дата обращения: 10.05.2021).

Цифровые лаборатории Releon [Электронный ресурс]: — URL: <https://rl.ru/> (дата обращения: 10.05.2021).

Круглый стол: Цифровые лаборатории в современной школе [Электронный ресурс]: — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qVj-tolw2N4> (дата обращения: 10.05.2021).

Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]: — URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 10.05.2021).

Электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]: — URL: <http://www.dissercat.com/> (дата обращения: 10.05.2021).

Научная электронная библиотека «Elibrary.ru» [Электронный ресурс]: — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 10.05.2021).

Образовательный портал для подготовки к ВПР [Электронный ресурс]: — URL: <https://bio6-vpr.sdangia.ru/> (дата обращения: 10.05.2021).