

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство образования Красноярского края**  
**Управление образования Администрации Северо-Енисейского района**  
**МБОУ «Северо-Енисейская средняя школа №2»**

**Рассмотрено**

руководитель ШМО  
Бросалина В.А.   
Протокол № 1  
от «28» 08 2023 г

**Согласовано**

Заместитель директора по УР  
Платонова И.В.   
«30» 08 2023 г

**Утверждено**

Директор школы  
Мишина О.А.   
Приказ №93  
От «31» 08 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебного предмета**  
**«Биология»**  
**Углубленный уровень**  
**ДЛЯ 10 КЛАССА**

**НА 2023/2024 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Составитель программы  
Носкова Елена Михайловна  
Учитель высшей категории

г.п. Северо-Енисейский , 2023

## **Пояснительная записка.**

Программа предназначена для общеобразовательной подготовки учащихся 10 класса старшей школы химико-биологического профиля. На профильном уровне биологическое образование призвано обеспечить выбор учащимися будущей профессии, овладение знаниями, необходимыми для поступления в учреждения высшего звена. Профильное обучение – основное средство дифференциации обучения, когда благодаря изменениям в структуре, содержании и организации учебно-воспитательного процесса создаются условия для индивидуализации познавательной, коммуникативной, эмоционально-ценностной деятельности личности обучаемого, более полно учитываются её интересы.

Цель профильного обучения биологии: овладение учащимися системой общих естественно-научных и специальных биологических знаний, обеспечивающих формирование рационального мировоззрения личности и нравственно-этического отношения к живой природе.

Задачи профильного обучения биологии:

- усвоение учащимися знаний о многообразии тел живой природы, уровнях организации биологических систем, сущности происходящих в биосистемах процессов и их особенностях;
- ознакомление учащихся с методами познания живой природы; проведение наблюдений за биологическими объектами, явлениями; использование приборов и инструментов для рассматривания клеток, тканей, органов, организмов; организация и проведение лабораторных экспериментов;
- овладение учащимися умениями находить и использовать информацию о биологических объектах и явлениях, современных исследованиях в биологии, медицине, экологии, о факторах здоровья и риска для организма человека; работать с определителями и справочниками, графиками, таблицами; использовать знания для объяснения биологических процессов;
- приобретение учащимися компетентности в рациональном использовании природных ресурсов, защите окружающей среды; оценивание последствий деятельности человека в природе, по отношению к собственному организму;
- становление и развитие познавательных интересов учащихся, мыслительных и творческих способностей; формирование целостного мышления при познании живой природы;
- воспитание рационального мировоззрения учащихся, ценностного отношения к живой природе в целом и к отдельным её объектам и явлениям; формирование экологической, генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; интеграции естественно-научных знаний.

Образовательные результаты на профильном уровне учебного предмета подлежат оценке в ходе итоговой аттестации. Структура и содержание программы ориентированы на подготовку к сдаче ЕГЭ по биологии.

## **Структура программы.**

Учебный материал профильного уровня обучения логически продолжает содержание курса биологии основной школы, расширяет и углубляет знания о растениях, животных, грибах, бактериях, организме человека, общих закономерностях жизни; включает дополнительные биологические сведения. Структура программы отражает существующие системно-уровневый и эволюционный подходы к изучению биологии. Её предметом является рассмотрение свойств и закономерностей, характерных для органического мира. Акцент сделан на систематизации,

обобщении и расширении биологических знаний учащихся, приобретённых ранее в основной школе.

В 10 классе темы программы посвящены рассмотрению общих особенностей биологических систем и процессов, основ молекулярной биологии, цитологии, генетики, селекции; повторению знаний по ботанике, зоологии, анатомии и физиологии человека. В 11 классе продолжается знакомство с биологическими системами и процессами на популяционно-видовом, биогеоценотическом и биосферном уровнях, изучается эволюционное учение, основы экологии и учение о биосфере.

В программе предусмотрены демонстрация биологических объектов и процессов, экранно-звуковых средств обучения, применение информационно-компьютерных технологий, проведение лабораторных работ, экскурсий, решение генетических и экологических задач. Теоретический материал программы дополняет лабораторный практикум.

### **Формы организации и методы обучения.**

С целью подготовки старшеклассников к дальнейшему обучению целесообразно при реализации программы использовать лекционно-семинарскую систему. Она обеспечит возможность излагать большой теоретический материал на лекции целостно, повысит информативность содержания. На семинарах планируется первичная проверка усвоения учащимися учебного материала, его систематизация и обобщение. Зачёты в этой системе используются как организационная форма окончательной проверки усвоения учебного материала отдельных тем и всего раздела.

Предусмотрена и внеклассная работа по предмету, включающая самостоятельный поиск информации в сети Интернет, в дополнительной литературе, подготовку мультимедийных презентаций, участие в работе конференций, олимпиад, конкурсах. Предусмотрены возможности для реализации элементов деятельностного и компетентного подхода, связанных с применением знаний на практике, приобретением собственного опыта использования знаний в конкретных жизненных ситуациях, с подготовкой сообщений к урокам, написанием рефератов, выполнением исследовательских, информационных и творческих проектов.

### **Планируемые результаты образовательной деятельности учащихся.**

#### Называть:

- основные вехи в истории биологии; имена выдающихся учёных, внесших вклад в становление и развитие биологических знаний;
- научные факты, законы, теории, концепции современной биологии; биологические системы разного уровня организации;
- причины, приведшие к дифференциации биологических знаний на отдельные отрасли; другие науки, связанные с биологией.

#### Характеризовать:

- естественно-научные, социально-исторические предпосылки важнейших открытий в биологических науках;
- биологические системы и происходящие в них процессы;
- методы изучения биологических систем и явлений живой природы;
- систему взглядов человека на живую природу и место в ней человека.

#### Обосновывать:

- значение научных открытий в биологии, медицине и экологии для общечеловеческой культуры;
- неизбежность синтеза естественно-научного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;
- меры безопасного поведения в окружающей природной среде, в ЧС природного и техногенного характера.

#### Сравнивать:

- разные биологические концепции и теории;
- взгляды на взаимоотношения человека и природы на разных исторических этапах развития общества;
- естественно-научные и социогуманитарные подходы к рассмотрению человека и природы, материальные и духовные начала в его мышлении.

#### Оценивать:

- значение важнейших научных открытий для биологии, медицины и экологии;
- информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии, их практическое и нравственно-этическое значение;
- возможные последствия своей деятельности для существования отдельных биологических объектов, природных сообществ и экосистем.

#### Приводить примеры:

- использования достижений современной биологии для решения экологических, демографических и социально-экономических проблем;
- положительного и отрицательного влияния человека на живую природу;
- применения биологических и экологических знаний для сохранения биоразнообразия как условия устойчивого существования биосферы.

#### Делать выводы:

- о социокультурных, философских и экономических причинах развития биологии и экологии;
- о необходимости рассмотрения основных концепций биологии и экологии в аспекте их исторической обусловленности, экономической значимости;
- о результатах проведённых биологических, экологических наблюдений и экспериментов.

#### Участвовать:

- в организации и проведении биологических и экологических наблюдений и экспериментов, наблюдении за сезонными изменениями и поступательным развитием биогеоценозов;
- в дискуссиях по обсуждению проблем, связанных с биологией, экологией, медициной, формулировать, и аргументировано отстаивать собственную позицию по этим проблемам;
- в коллективно-групповой деятельности по поиску и систематизации дополнительной информации при подготовке к семинарским занятиям, по написанию докладов, рефератов, выполнению проектов и исследовательских работ.

#### Соблюдать:

- правила бережного отношения к природным объектам;
- меры профилактики вирусных заболеваний человека, генных болезней и болезней с наследственной предрасположенностью.

## **Основное содержание.**

### **10 класс**

**(профильный уровень, 102 часа).**

#### **Введение (1ч).**

Биология – наука о жизни. Место биологии в системе естественных наук, Связь биологии с другими науками. Общебиологические закономерности – основа для понимания явлений жизни и рационального природопользования.

#### **Биологические системы, процессы и их изучение (3ч).**

Понятие о системе. Организация биологических систем, структура, основные принципы, разнообразие. Уровни организации живого. Процессы, происходящие в биосистемах. Основные критерии живого. Жизнь как форма существования материи. Определение понятия «жизнь». Методы изучения биологических систем и процессов. Научное познание. Методы биологических исследований.

**Демонстрации** таблиц и схем, рисунков, фотографий, фильмов, показывающих уровневую организацию живой природы, методы биологических исследований, связь биологии с другими науками; приборов, обеспечивающих изучение биологических систем и процессов.

#### **Цитология – наука о клетке (3ч).**

Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова. Развитие цитологии в 20 веке. Основные положения современной клеточной теории. Её значение для развития биологии и познания природы. Методы изучения клетки.

**Демонстрации** светового микроскопа, оборудования для приготовления микропрепаратов; рисунков, слайдов, фотографий, иллюстрирующих этапы развития цитологии как науки; портретов учёных – цитологов.

**Лабораторная работа №1.** «Устройство светового микроскопа и техника микроскопирования».

#### **Химическая организация клетки (8ч)**

Химический состав клетки. Вода, её физико-химические свойства и биологическая роль в клетке. Свободная и связанная вода. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Буферные системы клетки. Органические компоненты клетки. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Свойства белков. Классификация белков. Функции белков. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, полисахариды. Биологические полимеры. Общий план строения и физико-химические свойства. Биологические функции углеводов. Липиды – высокомолекулярные сложные эфиры. Общий план строения и физико-химические свойства. Классификация липидов. Биологическая роль липидов в клетке. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение, структура, местонахождение функции. Виды РНК. АТФ, строение, функции.

**Демонстрация** таблиц и схем, рисунков, слайдов, показывающих строение молекул органических веществ; модели строения молекулы ДНК; опытов, иллюстрирующих свойства органических веществ, принцип действия ферментов.

**Лабораторные работы:** №2 «Ферментативное расщепление пероксида водорода в растительных и животных клетках», №3 «Обнаружение белков, углеводов, липидов с помощью качественных реакций и выделение ДНК».

### **Строение и функции клетки (7ч).**

Эукариотическая и прокариотическая клетка. Наружная клеточная плазматическая мембрана. Строение мембраны. Её свойства и функции. Транспорт веществ через мембрану. Клеточная оболочка растительной клетки. Цитоплазма и её органоиды. Вакуолярная система клетки. Полуавтономные структуры клетки. Их строение и функции. Немембранные органоиды клетки. Органоиды движения. Клеточные включения. Ядро – регуляторный центр клетки. Хромосомы. Строение прокариотной клетки. Основные отличительные особенности, форма и размеры. Разнообразие клеток. Особенности строения растительной и животной клеток.

**Демонстрации:** таблиц, схем, рисунков, слайдов, микрофотографий строения клеточных структур; микропрепаратов растительных, животных и бактериальных клеток.

**Лабораторные работы:** №4 «Движение цитоплазмы в клетках растений», №5 «Плазмолиз и деплазмолиз в растительных клетках», №6 «Изучение строения клеток различных организмов под микроскопом».

### **Обмен веществ и превращение энергии в клетке (11ч).**

Ассимиляция и диссимиляция – две стороны единого процесса метаболизма. Типы обмена веществ. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в процессах обмена веществ. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Первичный синтез органических веществ в клетке. Пластический обмен. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Роль хлоропластов в фотосинтезе. Преобразование солнечной энергии в энергию химических связей. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Энергетический обмен. Три этапа энергетического обмена. Роль митохондрий в процессах биохимического окисления. Мембранный характер реакций окислительного фосфорилирования. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция. Трансляция. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Регуляция обменных процессов в клетке. Гипотеза оперона. Понятие о клеточном гомеостазе.

**Демонстрации:** таблиц, схем, рисунков, слайдов, иллюстрирующих реакции пластического и энергетического обмена и их регуляции; опытов, показывающих процесс фотосинтеза и выявляющих необходимые условия его протекания.

**Лабораторные работы:**

№ 7 «Изучение каталитической активности фермента амилазы», №8 «Изучение фотосинтеза и условий его протекания».

### **Жизненный цикл клетки (5ч)**

Клеточный цикл. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Репликация – реакция матричного синтеза ДНК. Строение хромосом. Понятие о хромосомном наборе – кариотипе. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Деление клетки – митоз. Стадии митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Амитоз.

**Демонстрации:** таблиц, рисунков, слайдов, схем., фильмов, показывающих периоды жизненного цикла клетки, стадии митоза; моделей хромосом, микропрепаратов хромосом и митоза.

**Лабораторные работы:** № 9 «Изучение морфологии и подсчёт хромосом на временном препарате корешков кормовых бобов», №10 «Изучение фаз митоза на постоянном препарате кончика корешка лука».

### **Строение и функции организмов (16ч)**

Организм как единое целое. Структурные части организмов. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особенности строения и жизнедеятельности. Колониальные организмы. Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани растительного и животного организма. Особенности строения, местонахождения и функционирования. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов человека и животных. Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты животных. Строение и типы соединения костей. Движение организмов. Движение многоклеточных животных и человека. Мышечная система. Скелетные мышцы и их работа. Питание организмов. Значение питания и пищеварения. Автотрофное питание растений. Гетеротрофные организмы. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Питание позвоночных животных и человека. Пищеварительная система человека. Дыхание организмов. Значение. Дыхание у растений и животных. Органы дыхания. Эволюция дыхательной системы позвоночных. Органы дыхания человека. Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система. Лимфообращение. Выделение у организмов. Органы выделения. Выделительная система человека. Строение почек. Защита у организмов. Строение кожи человека. Защита организма от болезней. Иммуитет и его природа. Раздражимость и регуляция у организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция у многоклеточных растений. Рост растений в зависимости от условий среды и ростовых веществ. Нервная система животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Нервная система позвоночных животных и человека. Отделы головного мозга, его усложнение. Гуморальная регуляция и эндокринная система человека. Гормоны, их значение.

**Демонстрации:** таблиц, рисунков, слайдов, схем., фильмов, показывающих строение организмов; микропрепаратов, влажных препаратов, остеологических препаратов, гербариев и коллекций, демонстрирующих строение органов и систем органов растений и животных; опытов, доказывающих наличие в растительных и животных организмах процессов жизнедеятельности.

**Лабораторные работы:** №11 «Строение и функции вегетативных и генеративных органов у растений и животных».

### **Размножение и развитие организмов (8ч)**

Формы размножения организмов. Бесполое и половое размножение. Виды бесполого размножения. Половое размножение. Половые клетки. Мейоз. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза. Мейоз в жизненном цикле организмов. Размножение и развитие животных. Половые железы. Гаметогенез у животных. Образование и развитие половых клеток. Особенности строения половых клеток. Оплодотворение. Партогенез. Онтогенез. Стадии эмбриогенеза животных. Рост и развитие животных. Постэмбриональное развитие. Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Жизненные циклы растений. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени. Продолжительность жизни и плодовитость организмов. Рост. Старение и смерть. Неклеточные формы жизни – вирусы. Особенности строения и жизненный цикл. Размножение вирусов. СПИД. Социальные и медицинские проблемы.

**Демонстрации:** таблиц, рисунков, слайдов, схем, фильмов, показывающих формы размножения организмов, стадии мейоза, стадии гаметогенеза, эмбрионального и постэмбрионального развития организмов; микропрепаратов яйцеклеток и сперматозоидов.

**Лабораторные работы:** №12 «Изучение гаметогенеза и строения зрелых половых клеток животных на постоянных микропрепаратах».

### **Генетика – наука о наследственности и изменчивости (2ч)**

История возникновения и развития генетики как науки. Работы Г.Менделя, Т.Моргана. Роль отечественных учёных в развитии генетики. Значение генетики. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантные и рецессивные признаки, гомозигота, гетерозигота, чистые линии, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики.

**Демонстрации:** таблиц, рисунков, схем, фотографий иллюстрирующих доминантные и рецессивные признаки у разных организмов, основные методы генетики, портретов учёных.

### **Закономерности наследственности (12ч)**

Моногибридное скрещивание. Законы Менделя. Гипотеза чистоты гамет. Полное и неполное доминирование. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Дигибридное скрещивание. 3 закон Менделя. Сцепленное наследование признаков. Законы Моргана. Нарушение сцепления генов. Кроссинговер. Хромосомная теория наследственности. Генетические карты. Генетика пола. Хромосомное определение пола. Генетическая структура половых хромосом. наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Множественное действие генов. Плейотропия. Множественный аллелизм. Кодоминирование. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Решение генетических задач.

**Демонстрации:** таблиц, рисунков, слайдов, схем, фильмов, показывающих основные закономерности наследственности признаков у организмов, хромосомного механизма определения пола, опытов по скрещиванию дрозофил, генетических карт.

**Лабораторная работа №13** «Изучение результатов моно и дигибридного скрещивания у дрозофилы»

### **Закономерности изменчивости (7ч)**

Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости. Роль среды в наследственной изменчивости. Предел изменчивости признака. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции признака. Характеристика модификационной изменчивости. Наследственная генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основы комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании разнообразия особей в пределах одного вида. Мутационная изменчивость. Виды мутаций. Причины возникновения мутаций. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости.

**Демонстрации:** таблиц, схем, рисунков, фотографий, слайдов, показывающих организмы с разными видами изменчивости; живых экземпляров комнатных растений и домашних животных с различными видами изменчивости.

**Лабораторная работа №14** «Изучение модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и кривой».

### **Генетика человека (5ч)**

Кариотип человека. Идиограмма кариотипа человека. Международная программа исследования генома человека. Методы генетики человека. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Медико-генетическое консультирование.

**Демонстрации:** таблиц, схем, рисунков, фотографий, слайдов, иллюстрирующих методы генетики человека, фотографии людей, страдающих наследственными заболеваниями, однойцевых и разнояйцевых близнецов.

**Лабораторная работа №15** «Составление и анализ родословных человека».

### **Селекция организмов (6ч)**

Селекция как процесс и наука. Зарождение селекции и domestикация. Учение Н.И.Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений. Центры происхождения домашних животных. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Порода, сорт, штамм – искусственные популяции организмов с комплексными хозяйственно ценных признаков. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости и его значение для селекционной работы. Методы селекционной работы. Искусственный отбор. Массовый и индивидуальный отбор. Экспериментальный мутагенез. Полиплоидия. Гибридизация. Инбридинг. Аутбридинг в селекции растений и животных. Преодоление бесплодия гибридов. Гетерозис. Достижения селекции растений и животных. Методы работы И.В.Мичурина.

**Демонстрации:** таблиц, схем, рисунков, фотографий, слайдов, иллюстрирующих методы селекции, сорта культурных растений и породы домашних животных; муляжей и натуральных плодов различных сортов яблонь, груш, томатов.

**Лабораторная работа №16** «Описание фенотипов сортов культурных растений и пород домашних животных. Сравнение их с видами-предками».

### **Биотехнология (7ч)**

Биотехнология как отрасль производства. История развития. Объекты. Основные отрасли. Микробиологическая технология. Преимущества микробиологического синтеза. Инженерная энзимология. Имобилизованные ферменты. Использование микробиологической технологии в промышленности. Клеточная технология и клеточная инженерия. Клеточные и тканевые культуры. Микроклональное размножение растений. Соматическая гибридизация. Реконструкция яйцеклетки и клонирование животных. Хромосомная и генная инженерия. Конструирование рекомбинантной ДНК. Достижения и перспективы генной инженерии. Создание трансгенных организмов. Экологические и этические проблемы генной инженерии.

**Демонстрации:** таблиц, схем, рисунков, фотографий, слайдов, иллюстрирующих основные направления и отрасли биотехнологии, методы Геной инженерии, лекарственных препаратов, полученных с использованием достижений микробиологической промышленности

Законы Б.Коммонера. Глобалистика. Модели управляемого мира.

**Демонстрации:** слайдов, фильмов, иллюстрирующих воздействие человека на биосферу, мероприятий по рациональному природопользованию, охране вод, воздуха, почвы, растительного и животного мира, фотографий охраняемых растений и животных Красной книги РФ, портретов учёных.

### **Заключение (1ч)**

Значение биологических знаний для человечества. Перспективы развития современной биологии.

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ **10 класс** (профильный уровень, 102 ч

№ П/П	Тема урока	Основные понятия	Методы	Учебник	Дата	Факт
1	Введение в раздел «Биология. Биологические системы и процессы»	Натурфилософия. Биология	Беседа	Введение	5.09	
Глава 1. Биологические системы, процессы и их изучение (3 ч)						
2	Организация биологических систем	Система. Биологические системы. Принципы организации биосистем	Беседа	§1	6.09	
3	Разнообразие биологических систем и процессов	Уровни организации биосистем. Процессы, происходящие в биосистемах. Жизнь	Беседа	§2	9.09	
4	Изучение биологических систем и процессов	Наука. Научное познание. Методы биологических исследований: эмпирические и теоретические	Проблемная беседа	§3	12.09	
Глава 2. Цитология — наука о клетке (3 ч)						
5	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория	Клетка. Клетки: эукариотные, прокариотные. Клеточная теория. Цитология	Лекция с элементами беседы	§4	13.09	

6	Методы изучения клетки. Микроскопия	Микроскопия. Микроскопы: световой, электронный. <i>Лабораторная работа №1 «Устройство светового и электронного микроскопа, техника микроскопирования»</i>	Проблемная беседа. Самостоятельная работа	§5	16.09	
7	Физико-химические, молекулярно-биохимические методы изучения клетки	Хроматография. Электрофорез. Центрифугирование. Культура клеток и тканей. Рекомбинантные ДНК	Лекция	§5	19.09	
Глава 3. Химическая организация клетки (8 ч)						
8	Вода и минеральные вещества	Химические элементы. Элементы-биогены: макро-, микро-, ультрамикроэлементы. Вода. Диполь. Водородная связь. Гидрофильность, гидрофобность. Тургор. Минеральные вещества.	Проблемная беседа	§6	20.09	
9	Белки. Состав и строение белков	Мономеры. Полимеры. Белки (протеины). Аминокислоты. Пептиды. Пептидная связь. Полипептиды. Структуры белковой молекулы	Лекция	§7	23.09	
10	Свойства и функции белков	Денатурация. Ренатурация. Белки: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные. <i>Лабораторная работа № 2 «Ферментативное расщепление пероксида водорода в растительных и животных клетках»</i>	Беседа. Самостоятельная работа	§8	26.09	
11	Углеводы	Углеводы: моносахариды, дисахариды, полисахариды	Лекция	§9	27.09	

12	Липиды	Липиды: триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды	Лекция	§10	30.09	
13	Нуклеиновые кислоты. Строение и функции ДНК, РНК, АТФ	Нуклеиновые кислоты. Дезоксирибонуклеиновая кислота. Нуклеотид. Полинуклеотид. Азотистые основания. Комплементарные основания. Рибонуклеиновая кислота. Виды РНК: информационная (матричная), транспортная, рибосомальные. Аденозинтрифосфат. Макро-	Лекция	§11	3.10	
14	Обнаружение органических веществ в биологических объектах и материалах	Качественные реакции. Лабораторная работа № 3 «Обнаружение белков, углеводов, липидов с помощью качественных реакций и выделение ДНК»	Самостоятельная работа	§Н	4.10	
15	Обобщение	Глава 3. Химическая организация клетки	Семинар. Зачёт	§6—11	7.10	
	Глава 4. Строение и функции клетки (7 ч)					
16	Плазматическая мембрана	Плазмалемма. Жидкостно-мозаичная модель. Гликокаликс. Транспорт веществ. Лабораторная работа № 4 «Движение цитоплазмы в клетках растений»	Лекция. Самостоятельная работа	§ 12	10.10	
17	Клеточная стенка	Оболочка (клеточная стенка). Плазмодесмы. Симпласт. Лабораторная работа № 5 «Плазмолиз и деплазмолиз в растительных клетках»	Беседа. Самостоятельная работа	§12	11.10	

18	Цитоплазма и одномембранные органоиды клетки	Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Циклоз. Компаратменты. Эндоплазматическая сеть. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Автофагия. Автолиз. Пероксисомы. Вакуоли. Клеточный	Лекция. Проблемная беседа	§13	14.10	
19	Полуавтономные органоиды клетки	Митохондрия. Крiсты. Матрикс. Пластиды: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты. Строма. Граны. Тилакоид. Ламелла.	Лекция. Проблемная беседа	§14	17.10	
20	Немембранные органоиды клетки	Рибосома. Полисома. Микротрубочки. Клеточный центр (центросома). Жгутики. Реснички. Базальное тельце	Лекция. Проблемная беседа	§15	18.10	
21	Ядро. Прокариотная клетка	Ядро: ядерная оболочка, ядерные поры, нуклео-плазма (кариоплазма), хроматин, ядрышко. Прокариотная клетка. Муреин. Мезосома. Фотосинтетические мембраны. Флагеллин. Пили. Лабораторная работа № 6 «Изучение строения клеток различных организмов под микроскопом»	Беседа. Самостоятельная работа	§16	21.10	
22	Обобщение	Глава 4. Строение и функции клетки	Семинар. Защита	§4—16	24.10	
Глава 5. Обмен веществ и превращение энергии в клетке (11 ч)						

23	Ассимиляция и диссимиляция — две стороны обмена веществ	Метаболизм. Ассимиляция (анаболизм, пластический обмен). Диссимиляция (катаболизм, энергетический обмен). Автотрофы. Гетеротрофы. Аэробы. Анаэробы	Проблемная беседа	§17	25.10	
24	Ферментативные реакции. Ферменты	Фермент (энзим). Центры фермента: субстратный, активный, регуляторный (аллостерический). <i>Лабораторная работа № 7 «Изучение каталитической активности фермента амиллазы»</i>	Лекция. Самостоятельная работа	§18	27.10	
25	Пластический обмен.	Фотосинтез. Световая фаза фотосинтеза. Фотолиз. Фотосистемы. Фосфорилирование	Лекция	§19	7.11	
26	Фотосинтез. Световая фаза					
	Фотосинтез. Темновая фаза. Значение фотосинтеза	Темновая фаза фотосинтеза. Цикл Кальвина. Продуктивность фотосинтеза. <i>Лабораторная работа № 8 «Изучение фотосинтеза и условий его протекания»</i>	Лекция. Самостоятельная работа	§19	10.11	
27	Хемосинтез	Хемосинтез. Нитрифицирующие бактерии. Железобактерии. Серобактерии. Водородные бактерии	Беседа	§20	13.11	
28	Энергетический обмен Подготовительный и бескислородный этапы	Этапы энергетического обмена: подготовительный, бескислородный (анаэробный). Гликолиз Брожение: молочнокислое, спиртовое	Лекция. Проблемная беседа	§21	14.11	
29	Кислородный этап энергетического обмена	Биологическое окисление. Цикл Кребса. Окислительное фосфорилирование	Лекция. Проблемная беседа	§21	17.11	

30	Реакции матричного синтеза	Ген. Генетический код. Кодон (триплет). Матрица. Транскрипция. РНК-полимераза. Промотор. Этапы транскрипции: инициация, элонгация, терминация. Сплайсинг	Лекция	§22	20.11	
31	Биосинтез белка	Антикодон. Центры рибосомы: аминокислотный, пептидилный. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Инициаторная РНК. Полирибосома (полисома)	Лекция	§23	21.11	
32	Регуляция обменных процессов в клетке	Гены структурные. Гены регуляторные. Оператор. Оперон. Белок-активатор. Белок-репрессор	Лекция	§24	24.11	
33	Обобщение	Глава 5. Обмен веществ и превращение энергии в клетке	Семинар. Зачёт	§ 17—24	27.11	
Глава 6. Жизненный цикл клетки (5ч)						
34	Клеточный цикл и его периоды	Клеточный цикл. Интерфаза. Периоды интерфазы: пресинтетический, синтетический, постсинтетический	Беседа	§25	28.11	
35	Матричный синтез ДНК	Репликация (редупликация). Комплементарность. Полуконсервативный синтез. Антипараллельность. Челночный синтез. ДНК-полимераза. Репликационная вилка. Стадии репликации: инициация, элонгация, терминация	Лекция	§26	1.12	

36	Хромосомы. Хромосомный набор клетки	Хромосомы. Нуклеосомы. Сестринские хроматиды. Центромера. Плечо хромосом. Кариотип. Наборы хромосом: гаплоидный, диплоидный. Гомологичные хромосомы. Лабораторная работа № 9 «Изучение морфологии хромосом на временном препарате корешков кормовых	Проблемная беседа. Самостоятел ьная работа	§27	4.12	
37	Деление клетки. Митоз	Митоз. Кариокинез. Цитокинез. Стадии митоза: профазы, метафазы, анафазы, телофазы. Метафазная пластинка. Веретено деления. Борозда деления. Амитоз. Лабораторная работа №10 «Изучение фаз митоза на постоянном микропрепарате кончика корешка лука»	Лекция. Самостоятел ьная работа	§28	5.12	
38	Обобщение	Глава 2. Цитология — наука о клетке. Глава 3. Химическая организация клетки. Глава 4. Строение и функции клетки. Глава 5. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Глава 6. Жизненный цикл клетки	Тестировани е	§4-28	8.12	
Глава 7. Строение и функции организмов (16 ч)						
39	Организм как единое целое	Организм. Органеллы. Система органов. Аппарат. Функциональная система	Проблемная беседа	§29	11.12	

40	Ткани и органы	Ткань. Орган. Эпидермис. Пробка. Кorka. Луб. Древесина. Нейрон. Нейроглия. Корень. Побег. Цветок. Плод. Семя. Половые железы и протоки. Лабораторная работа № 11 «Строение и функции вегетативных и генеративных органов растений и животных»	Проблемная беседа. Самостоятельная работа	§30	12.12	
41	Опора тела у растений и беспозвоночных животных	Опорные системы. Фибриллы. Каркас растений. Наружный и внутренний скелеты. Хитиновый покров	Проблемная беседа	§31	15.12	
42	Скелет позвоночных животных	Внутренний скелет. Кость. Соединения костей: неподвижные, полуподвижные, подвижные (суставы). Череп. Позвоночник. Грудная клетка. Хорда. Пояса конечностей. Свободные ко-	Проблемная беседа	§31	18.12	
43	Движение организмов	Движение. Двигательные органеллы. Тропизмы. Наситии. Мышечные системы. Сократительные волокна. Кожно-мышечный мешок	Проблемная беседа	§32	19.12	
44	Скелетная мускулатура	Скелетная мускулатура. Скелетная мышца. Мышечное волокно. Миофибрилла. Высшие двигательные центры. Работа мышц: динамическая, статическая. Мышечное утомление	Проблемная беседа	§32	22.12	
45	Питание организмов	Питание. Фотосинтез. Поглощение воды. Минеральное питание. Корень. Лист. Пищеварение: внутриклеточное, полостное (внеклеточное), пристеночное. Пищеварительные вакуоли.	Проблемная беседа	§33	25.12	

		Кишечная полость. Пищеварительная трубка. Пищеварительный тракт. Железы				
46	Дыхание организмов	Дыхание (газообмен): воздушное, водное. Диффузия. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жабры. Трахеи. Лёгкие. Воздушные мешки. Альвеолы. Дыхательные движения: вдох, выдох. Дыхательный центр. Лёгочные объёмы. Жизненная ёмкость лёгких	Проблемная беседа	§34	26.12	
47	Транспорт веществ у организмов	Транспорт веществ. Сердце. Кровеносные сосуды: артерии, вены, капилляры. Кровь. Плазма. Форменные элементы: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Кровообращение. Круги кровообращения. Сердечный цикл	Проблемная беседа	§35	29.12	
48	Лимфообращение	Лимфообращение. Лимфа. Лимфатические сосуды. Лимфатические узлы. Внутренняя среда организма	Проблемная беседа	§35	9.01	
49	Выделение у организмов	Выделение. Гуттация. Листопад. Сократительные вакуоли. Извитые каналцы. Звездчатые клетки. Выделительные трубочки. Мальпигиевы сосуды. Почки. Мочеточник. Мочевой пузырь. Нефрон. Моча: первичная, вторичная	Проблемная беседа	§36	12.01	

50	Защита организмов	Капсула. Эндоспора. Циста. Кутикула. Средства пассивной защиты. Средства химической защиты. Кожные покровы: дерма, эпидермис	Проблемная беседа	§37	15.01	
51	Иммунитет и иммунная система	Иммунитет: клеточный, гуморальный. Иммунная система. Антиген. Антитело	Проблемная беседа	§37	16.01	
52	Раздражимость и рефлекторная регуляция у организмов	Раздражимость. Регуляция. Таксисы. Ростовые вещества. Нервная система. Рефлекторная регуляция. Рефлекс. Рефлекторная дуга. Головной мозг. Спинной мозг. Вегетативная нервная система	Проблемная беседа	§38	19.01	
53	Гуморальная регуляция у организмов	Гуморальная регуляция. Гормоны. Эндокринная система. Гипоталамо-гипофизарная система	Проблемная беседа	§38	22.01	
54	Обобщение	Глава 7. Строение и функции организмов	Семинар. Зачёт	§ 29—38	23.01	
Глава 8. Размножение и развитие организмов (8 ч)						
55	Формы размножения организмов	Размножение: бесполое, половое. Простое деление. Почкование. Споруляция. Фрагментация. Вегетативное размножение. Клонирование. Клон. Гаметы. Сперматозоид. Яйцеклетка. Конъюгация	Проблемная беседа	§39	26.01	
Глава 10. Закономерности наследственности (12ч)						

65	Моногибридное скрещивание	Моногибридное скрещивание. Закон единообразия первого поколения (правило доминирования). Закон расщепления признаков. Ги-	Беседа	§49	29.01	
66	Полное и неполное доминирование	Доминирование: полное, неполное	Беседа. Решение задач	§50	30.01	
67	Анализирующее скрещивание	Анализирующее скрещивание	Беседа. Решение задач	§51	2.02	
68	Анализирующее скрещивание	Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Фенотипический радикал. <i>Лабораторная работа №13 «Изучение результатов моногибридного и дигибридного скрещивания у дрозофилы»</i>	Беседа. Решение задач Самостоятел	§52	5.02	
69	Сцепленное наследование признаков	Закон сцепленного наследования генов. Закон нарушения сцепления генов. Рекомбинация генов	Проблемная беседа. Решение задач	§53	6.02	
70	Хромосомная теория наследственности	Хромосомная теория наследственности. Генетические карты. Морганида	Проблемная беседа. Решение задач	§53	9.02	
71	Генетика пола	Аутосомы. Половые хромосомы. Пол: гомогаметный, гетерогаметный. Сцепленное с полом наследование	Лекция. Решение задач	§54	12.02	
72	Множественное действие и взаимодействие генов	Множественное действие гена (плейотропия). Множественный аллелизм. Кодоминирование	Лекция. Решение задач	§55	13.02	

73	Взаимодействие неаллельных генов	Комплементарность	Лекция. Решение задач	§56	16.02	
74	Взаимодействие неаллельных генов	Эпистаз: доминантный, рецессивный	Лекция. Решение	§56	19.02	
75	Взаимодействие неаллельных генов	Полимерия	Лекция. Решение	§56	20.02	
76	Обобщение	Глава 10. Закономерности наследственности	Семинар. Зачёт	§ 49—56	26.02	
Глава 11. Закономерности изменчивости (7ч)						
77	Изменчивость признаков	Изменчивость. Признаки: качественные, количественные. Варианта. Вариационный ряд. Вариационная кривая нормального распределения. Предел изменчивости признака. Норма	Лекция. Решение задач	§57	27.02	
78	Модификационная изменчивость	Изменчивость ненаследственная (модификационная, фенотипическая). Модификации. <i>Лабораторная работа № 14 «Изучение модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой»</i>	Беседа. Самостоятельная работа	§58	1.03	
79	Наследственная изменчивость	Наследственная (генотипическая) изменчивость: комбинативная, мутационная	Проблемная беседа	§59	4.03	
80	Генотипические мутации	Мутации: генные (точковые), хромосомные, геномные. Хромосомные перестройки (абберрации): делеция, дупликация,	Лекция	§60	5.03	

81	Генотипические мутации	Геномные мутации: полиплоидия, анеуплоидия (гетероплоидия)	Лекция	§60	11.03	
82	Закономерности мутационного процесса	Мутант. Мутагены. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости	Лекция	§61	12.03	
83	Обобщение	Глава 11. Закономерности изменчивости	Семинар. Зачёт	§ 57—61	14.03	
Глава 12. Генетика человека (5 ч)						
84	Геном человека	Идиограмма. Секвенирование. Карты хромосом: генетические, физические, секвенсовые	Лекция	§62	18.03	
85	Методы изучения генетики человека	Методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, популяционно-статистический. Пробанд. Близнецы: однойцевые, разнородные	Лекция. Решение задач	§63	19.03	
86	Наследственные заболевания человека	Болезни: моногенные, полигенные, генные, хромосомные. <i>Лабораторная работа №15 «Составление и анализ родословных деревьев»</i>	Лекция. Самостоятельная работа	§64	22.03	
87	Значение генетики для медицины	Медико-генетическое консультирование. Дородовая диагностика. Амниоцентез. Болезни: наследственные, врождённые	Проблемная беседа	§65	1.04	
88	Обобщение	Глава 9. Генетика — наука о наследственности и изменчивости. Глава 10. Закономерности наследственности. Глава 11. Закономерности изменчивости. Глава 12. Генетика человека	Тестирование	§ 46—65	2.04	
Глава 13. Селекция организмов (6 ч)						

89	Селекция как процесс и наука	Селекция: примитивная, комбинационная. Доместикация. Центры многообразия и происхождения культурных растений. Центры происхождения домашних животных. <i>Лабораторная работа №16 «Описание фенотипов сортов культурных растений и пород домашних животных. Сравнение их с видами»</i>	Лекция. Самостоятельная работа	§66	5.04	
90	Искусственный отбор	Искусственный отбор: массовый, индивидуальный. Производители. Экстерьер. Сорт. Порода. Штамм	Проблемная беседа	§67	8.04	
91	Экспериментальный мутагенез. Получение полиплоидов	Экспериментальный мутагенез: радиационный, химический. Полиплоиды	Проблемная беседа	§68	9.04	
92	Внутривидовая гибридизация. Гетерозис	Скрещивание: близкородственное (инбридинг), неродственное (аутбридинг). Инбредная линия. Гетерозис (гибридная сила). Межлинейные гибриды: простой, двойной	Проблемная беседа	§69	12.04	
93	Отдалённая гибридизация	Отдалённая гибридизация. Метод ментора	Лекция	§70	15.04	
94	Достижения селекции в России	Экскурсия № 1 «Основные методы и достижения селекции растений и животных» (на селекционную станцию, племенную ферму, сортоиспытательный участок или в тепличное хозяйство)	Самостоятельная работа		16.04	
Глава 14. Биотехнология (7ч)						

95	Биотехнология как отрасль производства	Биотехнология. Имобилизованные ферменты. Инженерная энзимология	Лекция	§71	19.04	
96	Микробиологическая технология	Микробиологическая технология. Производство белка. Бактериально-химическое выщелачивание металлов. Обессеривание углей. Повышение нефтеотдачи пластов	Лекция	§72	22.04	
97	Клеточная технология и инженерия (на примере растений)	Клеточная инженерия. Клеточная технология. Культура клеток и тканей. Тотипотентность. Микролокальное размножение растений. Соматическая гибридизация	Лекция. Проблемная беседа	§ 73	23.04	
98	Клеточная технология и инженерия (на примере животных)	Гибридомы. Моноклональные антитела. Реконструкция яйцеклеток. Метод трансплантации ядер. Клонирование животных	Лекция. Проблемная беседа	§ 73	26.04	
99	Хромосомная и генная инженерия	Биоинженерия: хромосомная, генная. Рестриктазы. Плазмиды. Метод рекомбинантных плазмид. Трансгенные (генетически модифицированные) организмы	Лекция.	§74	29.04	
100	Достижения биотехнологии России	Экскурсия № 2 «Биотехнология — важнейшая производительная сила современности» (на биотехнологическое производство)	Самостоятельная работа		30.04	
101	Обобщение	Глава 13. Селекция организмов. Глава 14. Биотехнология	Семинар. Зачёт	§ 66-74	3.05	

102	Обобщение по разделу «Биология, Биологические системы и процессы»	Глава 1. Биологические системы и процессы Глава 2. Цитология — наука о клетке. Глава 3. Химическая организация клетки. Глава 4. Строение и функции клетки. Глава 5. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Глава 6. Жизненный цикл клетки. Глава 7. Строение и функции организмов. Глава 8. Размножение и развитие наука о наследственности и изменчивости организмов. Глава 9. Генетика Глава 10. Закономерности наследственности.	Тестирование	§ 1-74	12.05	
-----	---	--	--------------	--------	-------	--

## ЛИТЕРАТУРА

### Для учащихся

1. Теремов А.В. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс: учебник учреждений (профильный уровень) / А.В. Теремов, Р.А. Петросова – М.: Мнемозина, 2020
2. Теремов А.В. Биология. Биологические системы и процессы. 11 класс: учебник учреждений (профильный уровень) / А.В. Теремов, Р.А. Петросова – М.: Мнемозина, 2020
2. Агафонова И.Б., Сивоглазов В.И. Биология растений, грибов, лишайников. 10-11 классы. Учебное пособие для профильных классов общеобразовательных учреждений. М.:
3. Айла Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: В 3-х т. – М: Мир, 1987.
4. Биологический энциклопедический словарь. - М: Советская энциклопедия, 1986.
5. Биология. Энциклопедия / Гл. редактор М.С. Гиляров. - М.: Большая Российская
6. Воронцов Н.Н., Сухорукова Л.Н. Эволюция органического мира (факультативный курс): Учебное пособие для 10-11 классов средней школы. 2-е изд. - М: Наука, 1996.

7 Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3-х т.-М: Мир,1990.

8 Биология. Энциклопедия / Гл. редактор М.С.Гиляров. - М.: Большая Российскаяэнциклопедия, 2003

#### **Для учителя**

1 Батуев А.С., Гуленкова М.А., Еленевский А.Г. Биология. Большой справочник для школьников и поступающих в вузы.

2 Болгова И.В. Сборник задач по Общей биологии для поступающих в вузы. - М.:«Оникс 21 век» «Мир и образование», 2005;

3 Козлова Т.А., Кучменко В.С. Биология в таблицах 6-11 классы. Справочное

4 Пименов А.В., Пименова И.Н. Биология. Дидактические материалы к разделу- М.: «Издательство НЦ ЭНАС»,2004;

5.Реброва Л.В., Прохорова Е.В. Активные формы и методы обучения биологии. -М.: Просвещение, 1997;

6 Фросин В.Н., Сивоглазов В. И. Готовимся к единому государственному экзамену: Общая биология. - М.: Дрофа, 2004 - 216с;

#### **Литература, задания в которой рекомендуются в качестве измерителей:**

1 Анастасова Л.П. Общая биология. Дидактические материалы. - М.: Вентана-Граф, 1997 - 240с;2Биология:школьныйкурс.-М.:АСТ-ПРЕСС,2000-576с:ил.- («Универсальное учебное пособие»);

2Биология:школьныйкурс.-М.:АСТ-ПРЕСС,2000-576с:ил.- («Универсальное учебное пособие»);

3 Иванова Т. В. Сборник заданий по общей биологии: пособие для учащихся

общеобразоват. учреждений /Т.В. Иванова,Г.С. Кали нова, А.Н.Мягкова. - М.: Просвещение, 2002- (Проверь свои знания);

4 Козлова Т. А. Колосов С.Н. Дидактические карточки-задания по общейбиологии. - М.: Издательский Дом «Генджер», 1997 - 96с;

5 Лернер Г.И. Общая биология. Поурочные тесты и задания. - М.: Аквариум, 1998;

6 Сухова Т.С., Козлова Т. А., Сонин Н. И. Общая биология. 10-11кл.: рабочаятетрадь к учебнику. -М; Дрофа, 2005 - 171с;

7 Общая биология: Учеб.для 10-11 кл. с углубл. изучением биологии в шк. /Л. В.

Высоцкая, СМ. Глаголев, Г.М. Дымшиц и др.;под ред. В.К. Шумного и др. - М.: Просвещение, 2001 - 462 с: ил.MULTIMEDIA - поддержка курса «Общая биология»Лабораторныйпрактикум.Биология6-11класс(учебноеэлектронноеиздание),Республиканский мультимедиа центр, 2004

Биология 9 класс. Общие закономерности. Мультимедийное приложение кучебникуН.И.Сони́на (электронное учебное издание), Дрофа, Физикон, 2006

Подготовка к ЕГО по биологии. Электронное учебное издание, Дрофа, Физикон,2006 « Лаборатория КЛЕТКА

• Лаборатория ГЕНЕТИКА

• Лаборатория ЭКОСИСТЕМЫ

#### **Адреса сайтов в ИНТЕРНЕТЕ**

[www.bio.1september.ru](http://www.bio.1september.ru) - газета «Биология» - приложение к «1 сентября»

[www.bio.nature.ru](http://www.bio.nature.ru) - научные новости биологии

[www.edios.ru](http://www.edios.ru) - Эйдос - центр дистанционного образования

[www.km.ru/education](http://www.km.ru/education) - Учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и

Мефодий»

<http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.priroda.ru> – Природа: национальный портал.

<http://obi.img.ras.ru> – База знаний по биологии человека. Учебник по молекулярной биологии человека, биохимии, физиологии, генной и белковой инженерии.

<http://www.zoomax.ru> – Зоология: человек и домашние животные.

<http://www.fipi.ru> – Федеральный институт педагогических измерений.