

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Омской области**

**Департамент образования Администрации города Омска**

**РАССМОТРЕНО**

Совет Учреждения

Протокол №3  
от "30" Июня 2022 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора

 Л.П. Бузынникова

Протокол № 9  
от "30" Июня 2022 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор



Д.А. Гейнц

Приказ № 16  
от "30" Июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Курса внеурочной деятельности  
«Биологический кванториум»  
для 10-11 класса основного общего образования  
2022-2023 учебный год

Омск, 2022

Рабочая программа «Биологический кванториум» на уровне среднего общего образования составлена на основе Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, а также Примерной программы воспитания.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

---

На базе «Школьного Кванториума» обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учетом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Биология».

Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые здесь подходы, структуру и содержание при организации обучения биологии в 10—11 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов.

Использование оборудования «Школьного кванториума» при реализации данной образовательной программы позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного биологического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребенка в процессе обучения биологии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОЛОГИЧЕСКИЙ КВАНТОРИУМ»**

В образовательной программе представлены следующие разделы:

1. Клеточная биология
2. Организм как биологическая система
3. Основные аспекты генетики и селекции
4. Эволюция живой природы
5. Экосистемы и присущие им закономерности

Данные разделы выбраны с учётом наиболее широких возможностей по применению оборудования «Школьного кванториума» как для проведения лабораторных работ, так и для демонстрационного эксперимента. Кроме того, перечисленные разделы обладают наибольшим потенциалом для организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся. Биологическое наблюдение и эксперимент проводятся в форме лабораторных работ и демонстраций. Демонстрационный эксперимент проводится в следующих случаях:

- имеющееся в наличии количество приборов и цифровых датчиков не позволяет организовать индивидуальную, парную или групповую лабораторную работу;
- эксперимент имеет небольшую продолжительность и сложность и входит в структуру урока.

Структура представленных в данном методическом пособии планов уроков и лабораторных работ отражается последовательность изучения и содержания биологии в 10—11 классах. Основное содержание курса биологии 10—11 классов посвящено основам общей биологии. Оно направлено на обобщение обширных фактических знаний и специальных практических умений, сформированных в предыдущих классах, тесно связано с развитием биологической науки в целом и характеризует современный уровень её развития.

Одним из основных принципов построения программы является принцип доступности. Экспериментальные данные, полученные учащимися при выполнении количественных опытов, позволяют учащимся самостоятельно делать выводы, выявлять закономерности. Подходы, заложенные в содержание программы курса, создают необходимые условия для системного усвоения учащимися основ науки, для обеспечения развивающего и воспитывающего воздействия обучения на личность учащегося. Формируемые знания должны стать основой системы убеждений школьника, ядром его научного мировоззрения.

## **ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА «БИОЛОГИЧЕСКИЙ КВАНТОРИУМ»**

Данная образовательная программа обеспечивает сознательное усвоение учащимися важнейших биологических понятий, законов и теорий, формирует представление о роли биологии в познании живого мира и в жизни человека. Основное внимание уделяется сущности биологических явлений, процессов и методам их изучения.

## **МЕСТО КУРСА «БИОЛОГИЧЕСКИЙ КВАНТОРИУМ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Для изучения курса «Биологический кванториум» на этапе среднего общего образования отводится 36 часов:

- 10 класс — 18 часов,
- 11 класс — 18 часов.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

---

### **Введение**

Методы биологических исследований. Практическое применение общенаучных методов в биологических исследованиях

### **1. Клеточная биология**

Белки. Нуклеиновые кислоты. Органеллы клетки. Фотосинтез. Газовые эффекты фотосинтеза. Фотосинтез. Строение и функции наружной клеточной мембраны. Строение и функции наружной клеточной мембраны. Энергетический обмен в клетке. Митоз. Мейоз

#### *Лабораторные работы*

1. Изучение ферментативной активности слюны
2. Выделение и очистка ДНК из клеток растений
3. Плазмолиз и деплазмолиз в растительной клетке
4. Определение интенсивности процесса фиксации углекислого газа клетками водоросли хлореллы
5. Влияние осмоса на тургорное состояние клеток
6. Сравнение диффузионной способности клеточной мембраны и клеточной оболочки
7. Выделение углекислого газа и теплоты дрожжевыми клетками при брожении
8. Поведение хромосом при митотическом делении в клетках растений
9. Поведение хромосом при мейотическом делении в клетках растений

### **2. Организм как биологическая система**

Жизненные циклы растений

#### *Лабораторные работы*

1. Сравнительная характеристика одноклеточных организмов
2. Особенности развития папоротниковидных

### **3. Основные аспекты генетики и селекции**

Хромосомы. Строение хромосом. Генетика человека. Закономерности наследования.

#### *Лабораторные работы*

1. Внешнее строение полиплоидных хромосом комаров-звонцов
2. Определение полового хроматина в клетках буккального эпителия человека
3. Определение генотипа плодовой мушки дрозофилы по фенотипу

#### **4. Эволюция живой природы**

Изменчивость природных популяций. Генетическая структура популяций.

*Лабораторные работы*

1. Определение нормы реакции признака на примере скорости произвольных движений
2. Расчет частоты встречаемости аллелей и генотипов в популяции

#### **5. Экосистемы и присущие им закономерности**

Экологические факторы. Определение силы воздействия экологических факторов. Закономерности действия экологических факторов. Влияние сочетания экологических факторов на интенсивность фотосинтеза. Экологические законы и правила. Экологические законы и правила. Агроэкосистемы. Глобальные экологические проблемы. Парниковый эффект и глобальное потепление

*Лабораторные работы*

1. Доказательство физического механизма правила Аллена
2. Доказательство физического механизма правила Бергмана
3. Оценка содержания нитратов в растениях

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

---

Освоение учебного предмета «Биология» на уровне среднего общего образования должно обеспечивать достижение следующих предметных, метапредметных и личностных образовательных результатов:

#### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

##### ***Патриотическое воспитание:***

- понимание ценности биологической науки, её роли в развитии человеческого общества, отношение к биологии как важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой биологической науки.

##### ***Гражданское воспитание:***

- готовность к разнообразной совместной деятельности при выполнении биологических опытов, экспериментов, исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи.

##### ***Духовно-нравственное воспитание:***

- готовность оценивать свое поведение и поступки, а также поведение и поступки других людей с позиции нравственных норм и норм экологического права с учётом осознания последствий поступков.

##### ***Эстетическое воспитание:***

- понимание эмоционального воздействия природы и её ценности. Ценности научного познания;
- ориентация в деятельности на современную систему биологических научных представлений об основных закономерностях развития природы, взаимосвязях человека с природной и социальной средой;
- развитие научной любознательности, интереса к биологической науке и исследовательской деятельности;

- овладение основными навыками исследовательской деятельности.

### ***Формирование культуры здоровья:***

- осознание ценности жизни; ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);
- осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья;
- соблюдение правил безопасности, в том числе навыки безопасного поведения в природной среде;
- умение осознавать эмоциональное состояние своё и других людей, уметь управлять собственным эмоциональным состоянием;
- сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права другого человека.

### ***Трудовое воспитание:***

- активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) биологической и экологической направленности, интерес к практическому изучению профессий, связанных с биологией.

### ***Экологическое воспитание:***

- ориентация на применение биологических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
- повышение уровня экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;
- готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

### ***Адаптация обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:***

- освоение обучающимися социального опыта, норм и правил общественного поведения в группах и сообществах при выполнении биологических задач, проектов и исследований, открытость опыту и знаниям других;
- осознание необходимости в формировании новых биологических знаний, умение формулировать идеи, понятия, гипотезы о биологических объектах и явлениях, осознание дефицита собственных биологических знаний, планирование своего развития;
- умение оперировать основными понятиями, терминами и представлениями в области концепции устойчивого развития;
- умение анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики; оценивание своих действий с учётом влияния на окружающую среду, достижения целей и преодоления вызовов и возможных глобальных последствий;
- осознание стрессовой ситуации, оценивание происходящих изменений и их последствий; оценивание ситуации стресса, корректирование принимаемых решений и действий;

- уважительное отношение к точке зрения другого человека, его мнению, мировоззрению.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Универсальные познавательные действия**

#### ***Базовые логические действия:***

- выявлять и характеризовать существенные признаки биологических объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации биологических объектов, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- с учётом предложенной биологической задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях; предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении биологических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной биологической задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

#### ***Базовые исследовательские действия:***

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений и суждений других, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный биологический эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей биологического объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей биологических объектов между собой;
- оценивать применимость и достоверность информации, полученной в ходе биологического исследования (эксперимента);
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие биологических процессов и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

#### ***Работа с информацией:***

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе биологической информации или данных из источников с учётом предложенной учебной биологической задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать биологическую информацию различных видов и форм представления;

- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;
- оценивать надёжность биологической информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;
- эффективно запоминать и систематизировать информацию;
- овладеть системой универсальных познавательных действий обеспечивает сформированность когнитивных навыков обучающихся.

### **Универсальные коммуникативные действия**

#### ***Общение:***

- воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в процессе выполнения практических и лабораторных работ; выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;
- понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;
- в ходе диалога и/или дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой биологической темы и высказывать идеи, нацеленные на решение биологической задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;
- публично представлять результаты выполненного биологического опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

#### ***Совместная деятельность (сотрудничество):***

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной учебной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы; уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;
- планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учётом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные);
- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия; сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять

сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой;

- овладеть системой универсальных коммуникативных действий, которая обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта обучающихся.

### **Универсальные регулятивные действия**

#### ***Самоорганизация:***

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, используя биологические знания;
- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной биологической задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых биологических знаний об изучаемом биологическом объекте;
- делать выбор и брать ответственность за решение.

#### ***Самоконтроль (рефлексия):***

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной биологической задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

#### ***Эмоциональный интеллект:***

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;
- выявлять и анализировать причины эмоций;
- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;
- регулировать способ выражения эмоций.

#### ***Принятие себя и других:***

- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;
- признавать своё право на ошибку и такое же право другого;
- открытость себе и другим; осознавать невозможность контролировать всё вокруг;
- овладеть системой универсальных учебных регулятивных действий, которая обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности), и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

## ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Предметные результаты обучения биологии должны обеспечивать:
- формирование ценностного отношения к живой природе, к собственному организму; понимание роли биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира;
- умение применять систему биологических знаний: раскрывать сущность живого, называть отличия живого от неживого, перечислять основные закономерности организации, функционирования объектов, явлений, процессов живой природы, эволюционного развития органического мира в его единстве с неживой природой;
- сформированность представлений о современной теории эволюции и основных свидетельствах эволюции;
- владение основами понятийного аппарата и научного языка биологии: использование изученных терминов, понятий, теорий, законов и закономерностей для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов;
- понимание способов получения биологических знаний; наличие опыта использования методов биологии с целью изучения живых объектов, биологических явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых приборов и инструментов;
- умение характеризовать основные группы организмов в системе органического мира (в том числе вирусы, бактерии, растения, грибы, животные): строение, процессы жизнедеятельности, их происхождение, значение в природе и жизни человека;
- умение объяснять положение человека в системе органического мира, его происхождение, сходства и отличия человека от животных, характеризовать строение и процессы жизнедеятельности организма человека, его приспособленность к различным экологическим факторам;
- умение использовать приобретенные знания и навыки для здорового образа жизни, сбалансированного питания и физической активности; неприятие вредных привычек и зависимостей; умение противодействовать лженаучным манипуляциям в области здоровья;
- умение описывать клетки, ткани, органы, системы органов и характеризовать важнейшие биологические процессы в организмах растений, животных и человека;
- сформированность представлений о взаимосвязи наследования потомством признаков от родительских форм с организацией клетки, наличием в ней хромосом как носителей наследственной информации, об основных закономерностях наследования признаков;
- сформированность представлений об основных факторах окружающей среды, их роли в жизнедеятельности и эволюции организмов; представление об антропогенном факторе;
- сформированность представлений об экосистемах и значении биоразнообразия; о глобальных экологических проблемах, стоящих перед человечеством и способах их преодоления;
- умение решать учебные задачи биологического содержания, в том числе выявлять причинно-следственные связи, проводить расчеты, делать выводы на основании полученных результатов;
- умение создавать и применять словесные и графические модели для объяснения строения живых систем, явлений и процессов живой природы;
- понимание вклада российских и зарубежных учёных в развитие биологических наук;

- владение навыками работы с информацией биологического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, диаграмм, моделей, изображений), критического анализа информации и оценки ее достоверности;
  - умение планировать под руководством наставника и проводить учебное исследование или проектную работу в области биологии; с учётом намеченной цели формулировать проблему, гипотезу, ставить задачи, выбирать адекватные методы для их решения, формулировать выводы; публично представлять полученные результаты;
  - умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов;
  - сформированность основ экологической грамотности: осознание необходимости действий по сохранению биоразнообразия и охране природных экосистем, сохранению и укреплению здоровья человека; умение выбирать целевые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.
-

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Дата изучения	Виды деятельности	Виды, формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы				
1.	Введение	1				Выдвижение гипотезы, измерение концентрации кислорода во вдыхаемом, выдыхаемом воздухе	Фронтальный опрос	Программное обеспечение Releon Lite
2.	Клеточная биология	10		9		<p>Определяют активность пероксидазы слюны, измеряют оптическую плотность раствором.</p> <p>Приготовление гомогената образца, обработка детергентами, осаждение нуклеопротеидов, очистка ДНК</p> <p>Приготовление микропрепарата, обработка реактивами, работа с микроскопом</p> <p>Наблюдают демонстрационный опыт, зарисовывают схему установки, фиксируют ход и результаты опыта</p> <p>Собирают установку для опыта, измеряют показатели среды, фиксируют и анализируют результаты</p> <p>Готовят препа-</p>	Фронтальный опрос/ Контрольные вопросы (тест)	Программное обеспечение Releon Lite

						<p>раты, измеряют объекты, работают с датчиком, обрабатывают результаты опыта</p> <p>Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта</p> <p>Приготавливают временные микропрепараты, изучают их под микроскопом, обрабатывают результаты наблюдений</p>		
3.	Организм как биологическая система	3		3		<p>Приготавливают временные микропрепараты, изучают их под микроскопом, обрабатывают результаты наблюдений</p> <p>Изучают под микроскопом постоянные микропрепараты, работают с изображениями, обрабатывают результаты наблюдений</p>	Фронтальный опрос/ Контрольные вопросы (тест)	Программное обеспечение Releon Lite
4.	Основные аспекты генетики и селекции	3		3		<p>Приготавливают временные микропрепараты, изучают их под микроскопом, обрабатывают результаты наблюдений</p> <p>Изучают под микроскопом постоянные микропрепараты, работают с изображениями, обрабатывают результаты наблюдений</p>	Фронтальный опрос/ Контрольные вопросы (тест)	Программное обеспечение Releon Lite
5.	Эволюция жи-	7		7		Работа с блан-	Фрон-	Программ-

	вой природы					ками, выполнение действий на время, расчеты на калькуляторе, описание фенотипов	тальный опрос/ Контрольные вопросы (тест)	ное обеспечение Releon Lite
6.	Экосистемы и присущие им закономерности	10		7		Наблюдают демонстрационный опыт, зарисовывают схему установки, фиксируют ход и результаты опыта Собирают установку, работают с датчиками, обрабатывают результаты опыта	Фронтальный опрос/ Контрольные вопросы (тест)	Программное обеспечение Releon Lite
Резервное время		2						
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		36						

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Форма проведения занятия	Виды, формы контроля
		всего	контрольные работы	практические работы			
<b>10 класс</b>							
1.	Практическое применение общенаучных методов в биологических исследованиях	1				систематизации и обобщения знаний, с элементами лабораторного исследования	Фронтальный опрос
2.	Белки	1		1		лабораторная работа	Контрольные вопросы (тест)
3.	Нуклеиновые кислоты	1		1		лабораторная работа	Фронтальный опрос
4.	Органеллы клетки	1		1		лабораторная работа	Контрольные вопросы (тест)
5.	Газовые эффекты фотосинтеза	1				усвоения новых знаний, с элементами лабораторного исследования	Фронтальный опрос
6.	Фотосинтез	1		1		лабораторная работа	Контрольные вопросы (тест)
7.	Строение и функции наружной клеточной мембраны	2		2		лабораторная работа	Контрольные вопросы (тест)
8.	Энергетический обмен в клетке	1		1		лабораторная работа	
9.	Митоз	1		1		лабораторная работа	Контроль-

							ные во- просы (тест)
10.	Мейоз	1		1		лаборатор- ная работа	
11.	Размножение и развитие орга- низмов	1		1		лаборатор- ная работа	Кон- троль- ные во- просы (тест)
12.	Жизненные циклы растений	2		2		лаборатор- ная работа	Кон- троль- ные во- просы (тест)
13.	Хромосомы. Строение хро- мосом	1		1		лаборатор- ная работа	
14.	Генетика чело- века	1		1		лаборатор- ная работа	
15.	Закономерности наследования	1		1		лаборатор- ная работа	
Резервное время		1					
<b>11 класс</b>							
16.	Изменчивость природных по- пуляций	3		3		лаборатор- ная работа	
17.	Генетическая структура попу- ляций	4		4		лаборатор- ная работа	Кон- троль- ные во- просы (тест)
18.	Определение силы воздейст- вия экологиче- ских факторов	1				усвоения новых зна- ний, с эле- ментами лаборатор- ного ис- следования	Фрон- тальный опрос
19.	Влияние соче- тания экологи- ческих факто- ров на интен- сивность фото- синтеза	1				системати- зации и обобщения знаний, с элемента- ми лабора- торного исследова- ния	Фрон- тальный опрос

20.	Экологические законы и правила	5		5		лабораторная работа	Контрольные вопросы (тест)
21.	Агроэкосистемы	2		2		лабораторная работа	Контрольные вопросы (тест)
22.	Парниковый эффект и глобальное потепление	1				систематизации и обобщения знаний, с элементами лабораторного исследования	Фронтальный опрос
Резервное время		1					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		36		29			

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

---

## ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Жеребцова Е. Л.ЕГЭ. Биология: теоретические материалы.— СПб.: Тригон, 2009. — 336 с.
2. 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.
3. Никишов А. И., Петросова Р. А. и др. Биология в таблицах.— М.: «ИЛЕКСА», 1998.
4. Никишов А. И., Теремов А. В. Дидактический материал по зоологии. — М.: РАУБ «Цитадель», 1996. — 174 с.
5. Теремов А. В., Рохлов В. С. Занимательная зоология: книга для учащихся, учителей и родителей. — М.: АСТ-ПРЕСС, 1999.— 258 с.: ил.
6. Фросин В. Н., Сивоглазов В. И. Готовимся к единому государственному экзамену: биология. Животные. — М.: Дрофа, 2004 — 272 с.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Буслаков В. В., Пынеев А. В., Мерциев А. В. Реализация образовательных программ по биологии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10—11 (углублённый уровень). Методическое пособие. Москва, 2021
2. Жеребцова Е. Л.ЕГЭ. Биология: теоретические материалы.— СПб.: Тригон, 2009. — 336 с.
3. Калинина А. А. Поурочные разработки по биологии «Бактерии. Грибы. Растения», 6 класс. — М.: ВАКО, 2005.
4. 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.
5. Латюшин В. В. Биология. Животные. 7 класс: рабочая тетрадь для учителя.— М.: Дрофа, 2004.— 160 с.
6. 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.
7. Никишов А. И. Как обучать биологии: Животные: 7 кл.— М.: Гуманит. изд. центр ВЛА-ДОС, 2004. — 200 с.
8. Никишов А. И., Петросова Р. А. и др. Биология в таблицах.— М.: «ИЛЕКСА», 1998.
9. Никишов А. И., Теремов А. В. Дидактический материал по зоологии. — М.: РАУБ «Цитадель», 1996. — 174 с.
10. Пасечник В. В. Биология. Методика индивидуально-групповой деятельности. — М.: Просвещение, 2016.
11. Теремов А. В., Рохлов В. С. Занимательная зоология: книга для учащихся, учителей и родителей. — М.: АСТ-ПРЕСС, 1999.— 258 с.: ил.
12. Фросин В. Н., Сивоглазов В. И. Готовимся к единому государственному экзамену: биология. Животные. — М.: Дрофа, 2004 — 272 с.

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности [Электронный ресурс]: — URL: <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti> (дата обращения: 10.05.2021).
2. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: — URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog> (дата обращения: 10.05.2021).
3. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: — URL: <http://fcior.edu.ru/> (дата обращения: 10.05.2021).
4. Цифровые лаборатории Releon [Электронный ресурс]: — URL: <https://rl.ru/> (дата обращения: 10.05.2021).
5. Круглый стол: Цифровые лаборатории в современной школе [Электронный ресурс]: — URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qVj-tolw2N4> (дата обращения: 10.05.2021).
6. Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]: — URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 10.05.2021).
7. Электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]: — URL: <http://www.dissercat.com/> (дата обращения: 10.05.2021).
8. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru» [Электронный ресурс]: — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 10.05.2021).
9. Образовательный портал для подготовки к ВПР [Электронный ресурс]: — URL: <https://bio6-vpr.sdangia.ru/> (дата обращения: 10.05.2021).

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

---

Материально-техническая база «Школьного кванториума» включает в себя цифровые лаборатории, микроскопическую технику, наборы классического оборудования для проведения биологического практикума, в том числе по работе с микроскопами. Учитывая практический опыт применения данного оборудования на уроках биологии и в проект-но-исследовательской деятельности, мы сделаем основной акцент на описании цифровых лабораторий и их возможностях. При этом цифровые лаборатории в комплектации «Биология», «Экология», «Физиология» содержат как индивидуальные датчики, так и повторяющиеся (табл. 1). Названия последних в приведенной таблице выделены курсивом. Наличие подобных повторяющихся датчиков расширяет возможности педагога по организации лабораторного практикума.

Таблица 1

## Датчики цифровых лабораторий по биологии, экологии и физиологии

№ п/п	Биология	Экология	Физиология
1	Влажности воздуха	Влажности воздуха	Артериального давления
2	Электропроводимости	Электропроводимости	Пульса
3	Освещённости	Освещённости	Освещённости
4	pH	pH	pH
5	Температуры окружающей среды	Температуры окружающей среды	Температуры тела
6		Нитрат-ионов	Частоты дыхания
7		Хлорид-ионов	Ускорения
8		Звука	ЭКГ
9		Влажности почвы	Силы (эргометр)
10		Кислорода	
11		Оптической плотности 525 нм (колориметр)	
12		Оптической плотности 470 нм (колориметр)	
13		Мутности (турбидиметр)	
14		Окси углерода	