

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА**  
(СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
Ресурсный центр «Медицинский Сеченовский Предуниверсарий»

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученый совет ФГАОУ ВО Первый  
МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава  
России (Сеченовский Университет)  
«04» сентября 2023 г.  
протокол № 7

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебного предмета «Биология»**  
углубленный уровень  
СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
10–11 КЛАСС

количество часов:

всего 340 часов;

в неделю 5

срок реализации: 2022-2024 учебный год.

**Москва**  
**2022 год**



## Содержание программы

<u>Пояснительная записка</u> .....	3
<u>Общая характеристика учебного предмета</u> .....	4
<u>Место учебного предмета в базисном учебном плане</u> .....	5
<u>Планируемые результаты освоения учебного предмета «Биология»</u> .....	5
<u>Содержание учебного предмета</u> .....	25
<u>Тематическое планирование</u> .....	42
<u>Учебно-методическое обеспечение</u> .....	51



## 1. Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному предмету «Биология» составлена на основе федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования; концепции преподавания учебного предмета «Биология» в образовательных организациях РФ, реализующих основные общеобразовательные программы; примерной программы среднего общего образования по предмету «Биология», основной образовательной программы среднего общего образования и учебного плана Ресурсного центра «Московский Сеченовский Предуниверсарий». Она конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта, даёт примерное распределение учебных часов по основным разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся, определяет перечень лабораторных и практических работ.

Изучение учебного предмета «Биология» на углублённом уровне в медицинских классах Московского Сеченовского Предуниверсария направлено на достижение следующих *целей*:

- освоение знаний об основных биологических теориях, идеях и принципах, являющихся составной частью современной естественнонаучной картины мира; о методах биологических наук (цитологии, генетики, селекции, биотехнологии, экологии); строении, многообразии и особенностях биосистем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); выдающихся биологических открытиях и современных исследованиях в биологической науке;
- овладение умениями характеризовать современные научные открытия в области биологии; устанавливать связь между развитием биологии и социально-этическими, экологическими проблемами человечества; самостоятельно проводить биологические исследования (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование) и грамотно оформлять полученные результаты; анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения проблем современной биологической науки, проведения экспериментальных исследований, решения биологических задач, моделирования биологических объектов и процессов;



- воспитание убежденности в возможности познания закономерностей живой природы, необходимости бережного отношения к ней, соблюдения этических норм при проведении биологических исследований;
- использование приобретенных знаний и умений в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью; выработки навыков экологической культуры; обоснования и соблюдения мер профилактики заболеваний и ВИЧ-инфекции.

## 2. Общая характеристика учебного предмета

Содержание рабочей программы по учебному предмету «Биология» является логическим продолжением курса предпрофильной подготовки, поэтому она разработана с опорой на курс биологии 8 – 9 естественнонаучных классов. Изученные теоретические темы курса биологии основной школы рассматриваются снова, но уже на более высоком, расширенном и углубленном уровне.

Содержание рабочей программы структурировано по пяти разделам:

1. *Биология как наука. Методы научного познания.*
2. *Клетка как биологическая система*
3. *Организм как биологическая система.*
4. *Система и многообразие органического мира*
5. *Организм человека и его здоровье*
6. *Эволюция живой природы*
7. *Экосистемы и присущие им закономерности*

Перечисленные блоки отличаются включением содержания медико-биологической направленности.

Первый раздел **«Биология как наука. Методы научного познания»** раскрывает достижения биологии, методы исследования, использование системного подхода к исследованию организации живой природы.

Второй раздел **«Клетка как биологическая система»** обеспечивает знания о строении, жизнедеятельности и многообразии клеток; умения устанавливать взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, распознавать и сравнивать клетки разных организмов, процессы, протекающие в них.

Третий раздел **«Организм как биологическая система»** направлен на изучение знаний о закономерностях наследственности и изменчивости, об онтогенезе и воспроизведении организмов, о селекции организмов и



биотехнологии, а также выявляет уровень овладения умениями применять биологические знания при решении задач по генетике.

В четвертом разделе *«Система и многообразие органического мира»* рассматривается на углубленном уровне многообразие, строение, жизнедеятельность и размножение организмов различных царств живой природы; формируются умения сравнивать организмы, характеризовать и определять их принадлежность к определенному систематическому таксону.

Пятый раздел *«Организм человека и его здоровье»* направлен на углубление системы знаний о строении и жизнедеятельности организма человека.

Шестой раздел *«Эволюция живой природы»* обеспечивает знания о виде, движущих силах, направлениях и результатах эволюции органического мира; формирует умения выявлять причинно-следственные связи между движущими силами эволюции; путями, направлениями эволюции, ароморфозами и идиоадаптациями у растений и животных; движущими силами антропогенеза.

Седьмой раздел *«Экосистемы и присущие им закономерности»* формируют знания об экологических закономерностях, о круговороте веществ в биосфере; формирует умения устанавливать взаимосвязи организмов в экосистемах, выявлять причины устойчивости, саморазвития и смены экосистем.

### **3. Место учебного предмета в базисном учебном плане**

Для углубленного изучения учебного предмета «Биология» на этапе среднего общего образования рекомендуется выделять 340 часов:

10 класс – 170 часов (5 часов в неделю)

11 класс – 170 часов (5 часов в неделю).

### **4. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Биология»**

#### **Личностные результаты**

ФГОС СОО устанавливает требования к результатам освоения обучающимися программ среднего общего образования: личностные, метапредметные и предметные.

В структуре личностных результатов освоения программы по биологии выделены следующие составляющие: осознание обучающимися российской гражданской идентичности – готовности к саморазвитию, самостоятельности и самоопределению, наличие мотивации к обучению биологии, целенаправленное развитие внутренних убеждений личности на основе



ключевых ценностей и исторических традиций развития биологического знания, готовность и способность обучающихся руководствоваться в своей деятельности ценностно-смысловыми установками, присущими системе биологического образования, наличие правосознания экологической культуры, способности ставить цели и строить жизненные планы.

Личностные результаты освоения программы по биологии достигаются в единстве учебной и воспитательной деятельности в соответствии с традиционными российскими социокультурными, историческими и духовно-нравственными ценностями, принятыми в обществе правилами и нормами поведения и способствуют процессам самопознания, самовоспитания и саморазвития, развития внутренней позиции личности, патриотизма и уважения к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Личностные результаты освоения учебного предмета «Биология» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;
- готовность к совместной творческой деятельности при создании учебных проектов, решении учебных и познавательных задач, выполнении биологических экспериментов;
- способность определять собственную позицию по отношению к явлениям современной жизни и объяснять её;
- умение учитывать в своих действиях необходимость конструктивного взаимодействия людей с разными убеждениями, культурными ценностями и социальным положением;
- готовность к сотрудничеству в процессе совместного выполнения учебных, познавательных и исследовательских задач, уважительного отношения к мнению оппонентов при обсуждении спорных вопросов биологического содержания;



- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

- ценностное отношение к природному наследию и памятникам природы, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;

- способность оценивать вклад российских учёных в становление и развитие биологии, понимания значения биологии в познании законов природы, в жизни человека и современного общества;

- идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

3) духовно-нравственного воспитания:

- осознание духовных ценностей русского народа;

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;

- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;

- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

- ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

4) эстетического воспитания:

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

- понимание эмоционального воздействия живой природы и её ценности;

- готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

5) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

- понимание и реализация здорового и безопасного образа жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), бережного, ответственного и компетентного отношения к собственному физическому и психическому здоровью;

- понимание ценности правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в ситуациях, угрожающих здоровью и жизни людей;

- осознание последствий и неприятия вредных привычек (употребления алкоголя, наркотиков, курения);



б) трудового воспитания:

- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;
- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) экологического воспитания:

- экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;
- повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;
- способность использовать приобретаемые при изучении биологии знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);
- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;
- наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности;

8) ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;
- понимание специфики биологии как науки, осознания её роли в формировании рационального научного мышления, создании целостного представления об окружающем мире как о единстве природы, человека и





общества, в познании природных закономерностей и решении проблем сохранения природного равновесия;

- убежденность в значимости биологии для современной цивилизации: обеспечения нового уровня развития медицины, создание перспективных биотехнологий, способных решать ресурсные проблемы развития человечества, поиска путей выхода из глобальных экологических проблем и обеспечения перехода к устойчивому развитию, рациональному использованию природных ресурсов и формированию новых стандартов жизни;

- заинтересованность в получении биологических знаний в целях повышения общей культуры, естественно-научной грамотности, как составной части функциональной грамотности обучающихся, формируемой при изучении биологии;

- понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений, умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

- способность самостоятельно использовать биологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;

- готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по биологии в соответствии с жизненными потребностями.

### **Метапредметные результаты**

Метапредметные результаты освоения учебного предмета «Биология» включают: значимые для формирования мировоззрения обучающихся междисциплинарные (межпредметные) общенаучные понятия, отражающие целостность научной картины мира и специфику методов познания, используемых в естественных науках (вещество, энергия, явление, процесс, система, научный факт, принцип, гипотеза, закономерность, закон, теория, исследование, наблюдение, измерение, эксперимент и другие); универсальные учебные действия (познавательные, коммуникативные, регулятивные), обеспечивающие формирование функциональной грамотности и социальной компетенции обучающихся; способность обучающихся использовать освоенные междисциплинарные, мировоззренческие знания и универсальные



учебные действия в познавательной и социальной практике.

В результате изучения биологии на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- использовать при освоении знаний приёмы логического мышления (анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения), раскрывать смысл биологических понятий (выделять их характерные признаки, устанавливать связи с другими понятиями);
- определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;
- использовать биологические понятия для объяснения фактов и явлений живой природы;
- строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;
- применять схемно-модельные средства для представления существенных связей и отношений в изучаемых биологических объектах, а также противоречий разного рода, выявленных в различных информационных источниках;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем. Базовые исследовательские действия:
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- использовать различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в учебных ситуациях, в том



числе при создании учебных и социальных проектов;

- формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

- ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;
- формулировать запросы и применять различные методы при поиске и отборе биологической информации, необходимой для выполнения учебных задач;
- приобретать опыт использования информационно-коммуникативных технологий, совершенствовать культуру активного использования различных поисковых систем;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления биологической информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и другое);
- использовать научный язык в качестве средства при работе с биологической информацией: применять химические, физические и математические знаки и символы, формулы, аббревиатуру, номенклатуру, использовать и преобразовывать знаково-символические средства наглядности;
- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия**



### **Общение:**

- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни, активно участвовать в диалоге или дискуссии по существу обсуждаемой темы (умение задавать вопросы, высказывать суждения относительно выполнения предлагаемой задачи, учитывать интересы и согласованность позиций других участников диалога или дискуссии);
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, предпосылок возникновения конфликтных ситуаций, уметь смягчать конфликты и вести переговоры;
- владеть различными способами общения и взаимодействия, понимать намерения других людей, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

### **Совместная деятельность:**

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении учебной задачи;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

- использовать биологические знания для выявления проблем и их решения в жизненных и учебных ситуациях;
- выбирать на основе биологических знаний целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;
- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять



проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

### **Самоконтроль:**

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

Принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки;
- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

### **Предметные результаты**

Предметные результаты освоения содержания учебного предмета «Биология» на углублённом уровне ориентированы на обеспечение профильного обучения обучающихся биологии. Они включают: специфические для биологии научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению новых знаний и их применению в различных учебных, а также в реальных жизненных ситуациях. Предметные результаты представлены по годам изучения.



Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» в 10 классе должны отражать:

- сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении проблем рационального природопользования, о вкладе российских и зарубежных учёных в развитие биологии;
- владение системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, рост и развитие), биологические теории (клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана), учения (Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений), законы (единообразия потомков первого поколения, расщепления, чистоты гамет, независимого наследования Г. Менделя, гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова), принципы (комплементарности);
- владение основными методами научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов (описание, измерение, наблюдение, эксперимент);
- умение выделять существенные признаки: вирусов, клеток прокариот и эукариот, одноклеточных и многоклеточных организмов, в том числе бактерий, грибов, растений, животных и человека, строения органов и систем органов растений, животных, человека, процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека, биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса, искусственного отбора;
- умение устанавливать взаимосвязи между органоидами клетки и их функциями, строением клеток разных тканей и их функциями, между органами и системами органов у растений, животных и человека и их функциями, между системами органов и их функциями, между этапами обмена веществ, этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов, этапами эмбрионального развития, генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания;
- умение выявлять отличительные признаки живых систем, в том числе растений, животных и человека;
- умение использовать соответствующие аргументы, биологическую



терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп;

- умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
- умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;
- умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;
- умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биологии и медицины (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома и создание трансгенных организмов);
- умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

Предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» в 11 классе должны отражать:

- сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, и в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку, о вкладе российских и зарубежных учёных-биологов в развитие биологии;
- умение владеть системой биологических знаний, которая включает определения и понимание сущности основополагающих биологических терминов и понятий (вид, экосистема, биосфера), биологические теории (эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции), учения (А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере), законы (генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга, зародышевого сходства К.М. Бэра), правила (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды энергии), гипотезы (гипотеза «мира РНК» У. Гилберта);



- умение владеть основными методами научного познания, используемыми в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, наблюдение, эксперимент), способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе;
- умение выделять существенные признаки: видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора, аллопатрического и симпатрического видообразования, влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции, приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции, круговорота веществ и потока энергии в экосистемах;
- умение устанавливать взаимосвязи между процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;
- умение выявлять отличительные признаки живых систем, приспособленность видов к среде обитания, абиотических и биотических компонентов экосистем, взаимосвязей организмов в сообществах, антропогенных изменений в экосистемах своей местности;
- умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп, взаимосвязи организмов и среды обитания, единства человеческих рас, необходимости сохранения многообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества;
- умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
- умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;
- умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;
- умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас, о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере;
- умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, экологии, природопользования, медицины, биотехнологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой





промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования

**В результате изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне выпускник научится:**

- оценивать роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и в практической деятельности людей;
- оценивать роль биологии в формировании современной научной картины мира, прогнозировать перспективы развития биологии;
- устанавливать и характеризовать связь основополагающих биологических понятий (клетка, организм, вид, экосистема, биосфера) с основополагающими понятиями других естественных наук;
- обосновывать систему взглядов на живую природу и место в ней человека, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность по биологии: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;
- выявлять и обосновывать существенные особенности разных уровней организации жизни;
- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;
- сравнивать фазы деления клетки; решать задачи на определение и сравнение количества генетического материала (хромосом и ДНК) в клетках многоклеточных организмов в разных фазах клеточного цикла;
- выявлять существенные признаки строения клеток организмов разных царств живой природы, устанавливать взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки;



- обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;
- определять количество хромосом в клетках растений основных отделов на разных этапах жизненного цикла;
- решать генетические задачи на дигибридное скрещивание, сцепленное (в том числе сцепленное с полом) наследование, анализирующее скрещивание, применяя законы наследственности и закономерности сцепленного наследования;
- раскрывать причины наследственных заболеваний, аргументировать необходимость мер предупреждения таких заболеваний;
- сравнивать разные способы размножения организмов;
- характеризовать основные этапы онтогенеза организмов;
- выявлять причины и существенные признаки модификационной и мутационной изменчивости;
- обосновывать роль изменчивости в естественном и искусственном отборе;
- обосновывать значение разных методов селекции в создании сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов;
- обосновывать причины изменчивости и многообразия видов, применяя синтетическую теорию эволюции;
- характеризовать популяцию как единицу эволюции, вид как систематическую категорию и как результат эволюции;
- устанавливать связь структуры и свойств экосистемы;
- составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме (сети питания), прогнозировать их изменения в зависимости от изменения факторов среды;
- аргументировать собственную позицию по отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде;
- обосновывать необходимость устойчивого развития как условия сохранения биосферы;
- оценивать практическое и этическое значение современных исследований в биологии, медицине, экологии, биотехнологии; обосновывать собственную оценку;
- выявлять в тексте биологического содержания проблему и аргументированно ее объяснять;
- представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, схемы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;



преобразовывать график, таблицу, диаграмму, схему в текст биологического содержания.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- организовывать и проводить индивидуальную исследовательскую деятельность по биологии (или разрабатывать индивидуальный проект): выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов, представлять продукт своих исследований;
- прогнозировать последствия собственных исследований с учетом этических норм и экологических требований;
- выделять существенные особенности жизненных циклов представителей разных отделов растений и типов животных; изображать циклы развития в виде схем;
- анализировать и использовать в решении учебных и исследовательских задач информацию о современных исследованиях в биологии, медицине и экологии;
- аргументировать необходимость синтеза естественнонаучного и социогуманитарного знания в эпоху информационной цивилизации;
- моделировать изменение экосистем под влиянием различных групп факторов окружающей среды;
- выявлять в процессе исследовательской деятельности последствия антропогенного воздействия на экосистемы своего региона, предлагать способы снижения антропогенного воздействия на экосистемы;
- использовать приобретенные компетенции в практической деятельности и повседневной жизни для приобретения опыта деятельности, предшествующей профессиональной, в основе которой лежит биология как учебный предмет.

В результате изучения учебного предмета «Биология» на углубленном уровне ученик должен:

**знать/понимать:**

- *методы научного познания; основные положения биологических законов, правил, теорий, закономерностей, гипотез:*
  - методы научного познания, признаки живых систем, уровни организации живой материи;
  - основные положения биологических теорий (клеточная, хромосомная, синтетическая теория эволюции, антропогенеза);



- основные положения учений (о путях и направлениях эволюции, Н.И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений, В.И. Вернадского о биосфере);
- сущность законов (Г. Менделя, сцепленного наследования Т. Моргана, гомологических рядов в наследственной изменчивости, зародышевого сходства; биогенетического);
- сущность закономерностей (изменчивости; сцепленного наследования; наследования, сцепленного с полом; взаимодействия генов и их цитологических основ); правил (доминирования Г. Менделя, экологической пирамиды);
- сущность гипотез (чистоты гамет, происхождения жизни, происхождения человека)
  - *строение и признаки строения и признаки биологических объектов:*
  - клеток прокариот и эукариот: химический состав и строение органоидов; генов, хромосом, гамет; вирусов, одноклеточных и многоклеточных организмов царств живой природы (растений, животных, грибов и бактерий), человека; вида, популяций, экосистем и агроэкосистем, биосферы
  - *сущность биологических процессов и явлений:*
  - обмен веществ и превращения энергии в клетке и организме, фотосинтез, пластический и энергетический обмен, питание, дыхание, брожение, хемосинтез, выделение, транспорт веществ, раздражимость, рост;
  - митоз, мейоз, развитие гамет у цветковых растений и позвоночных животных;
  - оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных;
  - развитие и размножение, индивидуальное развитие организма (онтогенез);
  - взаимодействие генов; получение гетерозиса, полиплоидов, отдалённых гибридов;
  - действие искусственного отбора; действие движущего и стабилизирующего отборов, географическое и экологическое видообразование, влияние элементарных факторов эволюции на генофонд популяции, формирования приспособленности к среде обитания;
  - круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах и биосфере, эволюция биосферы
  - *современную биологическую терминологию и символику по цитологии, генетике, селекции, биотехнологии, онтогенезу, систематике, экологии, эволюции;*



– *особенности организма человека, его строения, жизнедеятельности, высшей нервной деятельности и поведения*

**уметь:**

– *объяснять:*

- роль биологических теорий, законов, принципов, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира;
- единство живой и неживой природы, родство, общность происхождения живых организмов, эволюцию растений и животных используя биологические теории, законы и правила;
- отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека;
- причины наследственных и ненаследственных изменений; наследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций;
- взаимосвязи организмов, человека и окружающей среды; причины устойчивости, саморегуляции, саморазвития и смены экосистем; необходимость сохранения многообразия видов, защиты окружающей среды;
- причины эволюции видов, человека, биосферы, единства человеческих рас;
- место и роль человека в природе; родство человека с млекопитающими животными, роль различных организмов в жизни человека;
- зависимость здоровья человека от состояния окружающей среды; проявление наследственных заболеваний, иммунитета у человека; роль гормонов и витаминов в организме;

– *устанавливать взаимосвязи:*

- строения и функций молекул, органоидов клетки; пластического и энергетического обмена; световых и темновых реакций фотосинтеза;
- движущих сил эволюции, путей и направлений эволюции

– *решать* задачи разной сложности по цитологии, генетике (составлять схемы скрещивания), экологии, эволюции;

– *составлять схемы* переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети);

– *распознавать и описывать:*

- клетки растений и животных;
- особей вида по морфологическому критерию;
- биологические объекты по их изображению и процессам их жизнедеятельности;
- экосистемы и агроэкосистемы;



– *выявлять*:

- отличительные признаки отдельных организмов;
- приспособления у организмов к среде обитания, ароморфозы и идиоадаптации у растений и животных;
- абиотические и биотические компоненты экосистем, взаимосвязи организмов в экосистеме, антропогенные изменения в экосистемах;
- источники мутагенов в окружающей среде (косвенно) определять принадлежность биологических объектов к определённой систематической группе (классификация);

– *сравнивать (и делать выводы на основе сравнения)*:

- биологические объекты (клетки, ткани, органы и системы органов, организмы растений, животных, грибов и бактерий, экосистемы и агроэкосистемы);
- процессы и явления (обмен веществ у растений, животных, человека, пластический и энергетический обмен; фотосинтез и хемосинтез);
- митоз и мейоз, бесполое и половое размножение, оплодотворение у растений и животных, внешнее и внутреннее оплодотворение;
- формы естественного отбора, искусственный и естественный отбор, способы видообразования, макро- и микроэволюцию, пути и направления эволюции

– *определять* принадлежность биологических объектов к определённой систематической группе (классификация)

– *анализировать*:

- различные гипотезы сущности жизни, происхождения жизни, разных групп организмов и человека, человеческих рас, эволюцию организмов;
- состояние окружающей среды, влияние факторов риска на здоровье человека, последствия деятельности человека в экосистемах, глобальные антропогенные изменения в биосфере;

- результаты биологических экспериментов, наблюдений по их описанию

*использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:*

– для обоснования:

- правил поведения в окружающей среде;
- мер профилактики: распространения заболеваний, вызываемых растениями, животными, бактериями, грибами и вирусами; травматизма, стрессов, ВИЧ-инфекции, вредных привычек (курение, алкоголизм, наркомания); нарушения



осанки, зрения, слуха; заражения инфекционными и простудными заболеваниями;

- оказания первой помощи при травмах, простудных и других заболеваниях, отравлении пищевыми продуктами;
- способов выращивания и размножения культурных растений и домашних животных, ухода за ними.

***Примерный перечень лабораторных и практических работ (на выбор учителя):***

Использование различных методов при изучении биологических объектов.

Техника микроскопирования.

Изучение клеток растений и животных под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание.

Приготовление, рассматривание и описание микропрепаратов клеток растений.

Сравнение строения клеток растений, животных, грибов и бактерий.

Изучение движения цитоплазмы.

Изучение плазмолиза и деплазмолиза в клетках кожицы лука.

Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках.

Обнаружение белков, углеводов, липидов с помощью качественных реакций.

Выделение ДНК.

Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы).

Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука на готовых микропрепаратах.

Изучение хромосом на готовых микропрепаратах.

Изучение стадий мейоза на готовых микропрепаратах.

Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах.

Решение элементарных задач по молекулярной биологии.

Выявление признаков сходства зародышей человека и других позвоночных животных как доказательство их родства.

Составление элементарных схем скрещивания.

Решение генетических задач.

Изучение результатов моногибридного и дигибридного скрещивания у дрозофилы.

Составление и анализ родословных человека.



Изучение изменчивости, построение вариационного ряда и вариационной кривой.

Описание фенотипа.

Сравнение видов по морфологическому критерию.

Описание приспособленности организма и ее относительного характера.

Выявление приспособлений организмов к влиянию различных экологических факторов.

Сравнение анатомического строения растений разных мест обитания.

Методы измерения факторов среды обитания.

Изучение экологических адаптаций человека.

Составление пищевых цепей.

Изучение и описание экосистем своей местности.

Моделирование структур и процессов, происходящих в экосистемах.

Оценка антропогенных изменений в природе.

## **5. Содержание учебного предмета**

### **Раздел 1. Биология как наука. Методы научного познания**

Биология как комплексная наука. Современные направления в биологии. Связь биологии с другими науками. Выполнение законов физики и химии в живой природе. Синтез естественнонаучного и социогуманитарного знания на современном этапе развития цивилизации. Практическое значение биологических знаний. Методы научного познания органического мира. Экспериментальные методы в биологии, статистическая обработка данных.

Биологические системы как предмет изучения биологии. Основные принципы организации и функционирования биологических систем. Биологические системы разных уровней организации. Гипотезы и теории, их роль в формировании современной естественнонаучной картины мира

### **Раздел 2. Клетка как биологическая система**

Клетка – структурная и функциональная единица организма. Развитие цитологии. Современные методы изучения клетки. Клеточная теория в свете современных данных о строении и функциях клетки. Теория симбиогенеза.

Основные отличительные особенности клеток прокариот. Отличительные особенности клеток эукариот Молекулярные основы жизни. Макроэлементы и микроэлементы. Неорганические вещества. Вода, её роль в живой природе. Гидрофильность и гидрофобность. Роль минеральных солей в клетке.





Органические вещества, понятие о регулярных и нерегулярных биополимерах. Углеводы. Моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Функции углеводов. Липиды. Функции липидов. Белки. Функции белков. Механизм действия ферментов. Нуклеиновые кислоты. ДНК: строение, свойства, местоположение, функции. РНК: строение, виды, функции. АТФ: строение, функции, другие органические вещества клетки. Нанотехнологии в биологии.

Другие органические вещества клетки. Нанотехнологии в биологии

Основные части и органоиды клетки. Строение и функции биологических мембран. Цитоплазма. Ядро. Строение и функции хромосом. Мембранные и немембранные органоиды. Цитоскелет. Включения.

Клеточный метаболизм. Ферментативный характер реакций обмена веществ. Этапы энергетического обмена. Аэробное и анаэробное дыхание. Роль клеточных органоидов в процессах энергетического обмена. Автотрофы и гетеротрофы. Фотосинтез. Фазы фотосинтеза. Хемосинтез.

Наследственная информация и её реализация в клетке. Генетический код, его свойства. Эволюция представлений о гене. Современные представления о гене и геноме. Биосинтез белка, реакции матричного синтеза. Регуляция работы генов и процессов обмена веществ в клетке. Генная инженерия, геномика, протеомика. Нарушение биохимических процессов в клетке под влиянием мутагенов и наркогенных веществ.

Клеточный цикл: интерфаза и деление. Митоз, значение митоза, фазы митоза. Соматические и половые клетки. Мейоз, значение мейоза, фазы мейоза. Мейоз в жизненном цикле организмов. Формирование половых клеток у цветковых растений и позвоночных животных. Регуляция деления клеток, нарушения регуляции как причина заболеваний. Стволовые клетки.

### **Раздел 3. Организм как биологическая система**

Особенности одноклеточных, колониальных и многоклеточных организмов. Взаимосвязь тканей, органов, систем органов как основа целостности организма. Основные процессы, происходящие в организме: питание и пищеварение, движение, транспорт веществ, выделение, раздражимость, регуляция у организмов. Поддержание гомеостаза, принцип обратной связи.

Размножение организмов. Бесполое и половое размножение. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Виды оплодотворения у животных. Способы размножения у растений и животных. Партеногенез.



Онтогенез. Эмбриональное развитие. Постэмбриональное развитие. Прямое и непрямое развитие. Жизненные циклы разных групп организмов. Регуляция индивидуального развития. Причины нарушений развития организмов.

История возникновения и развития генетики, методы генетики. Генетическая терминология и символика. Генотип и фенотип. Вероятностный характер законов генетики. Хромосомная теория наследственности.

Законы наследственности Г. Менделя и условия их выполнения. Цитологические основы закономерностей наследования. Анализирующее скрещивание. Сцепленное наследование, кроссинговер. Определение пола. Сцепленное с полом наследование. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Генетические основы индивидуального развития. Генетическое картирование. Генетика человека, методы изучения генетики человека.

Генотип и среда. Ненаследственная изменчивость. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая. Наследственная изменчивость. Виды наследственной изменчивости. Комбинативная изменчивость, её источники.

Репродуктивное здоровье человека. Наследственные заболевания человека, их предупреждение. Значение генетики для медицины, этические аспекты в области медицинской генетики. Мутации, виды мутаций. Мутагены, их влияние на организмы. Мутации как причина онкологических заболеваний. Внеядерная наследственность и изменчивость. Эпигенетика.

Доместикация и селекция. Центры одомашнивания животных и центры происхождения культурных растений. Методы селекции, их генетические основы. Искусственный отбор. Ускорение и повышение точности отбора с помощью современных методов генетики и биотехнологии. Гетерозис и его использование в селекции.

Расширение генетического разнообразия селекционного материала: полиплоидия, отдалённая гибридизация, экспериментальный мутагенез, клеточная инженерия, хромосомная инженерия, геновая инженерия. Биобезопасность.

#### **Раздел 4. Система и многообразие органического мира**

##### ***Подраздел 4.1. Бактерии, грибы, лишайники, растения***

Царство Бактерии. Строение, размножение и условия жизни бактерий. Значение бактерий в жизни человека.

Царство Грибы. Отдел Настоящие грибы. Общая характеристика. Систематика. Причины неоднозначности систематики грибов и их сравнение с



растениями и животными. Низшие и высшие грибы. Зигомицеты, аскомицеты и базидиомицеты. Плесневые грибы (мукор и пеницилл). Дрожжи. Строение, размножение, особенности жизнедеятельности. Грибы-паразиты (головня, спорынья, трутовики). Строение, питание, размножение. Шляпочные грибы, их строение, питание и размножение. Условия жизни гриба в лесу. Связь грибов с корнями растений (микориза). Съедобные и ядовитые грибы. Роль грибов в природе и в жизни человека.

Царство Растения. Зеленые водоросли. Общая характеристика. Систематика. Одноклеточные водоросли (хламидомонада, хлорелла, плеврококк). Нитчатые водоросли. Строение и особенности жизнедеятельности. Бесполое и половое размножение водорослей. Распространение водорослей. Бурые и красные водоросли. Примеры морских водорослей. Значение водорослей в природе и хозяйстве. Лишайники. Лишайники как симбиотические организмы. Общая характеристика. Лишайники накипные, листоватые, кустистые. Строение слоевища лишайника. Питание. Размножение. Роль лишайников в природе и жизни человека.

Отдел Моховидные растения. Общая характеристика. Систематика. Зеленые мхи. Строение, размножение и цикл развития кукушкина льна. Понятия спорофит и гаметофит. Сфагновый мох. Заболачивание. Образование торфа, его значение.

Отдел Плауновидные растения. Общая характеристика. Плаун булавовидный. Строение, размножение, цикл развития. Значение плауновидных растений. Отдел Хвощевидные растения. Общая характеристика. Хвощ полевой. Строение, размножение, цикл развития. Значение хвощевидных растений. Отдел Папоротниковидные растения. Общая характеристика. Папоротник орляк. Строение, размножение и цикл развития. Ископаемые папоротниковидные и образование каменного угля. Значение папоротниковидных растений в природе и жизни человека.

Отдел Голосеменные растения. Общая характеристика. Строение, размножение и цикл развития на примере сосны и ели. Мужские и женские шишки. Пыльца. Семяпочки. Женский и мужской гаметофит. Прорастание пыльцы, рост пыльцевой трубки и оплодотворение. Распространение и биология хвойных растений. Значение в природе и хозяйстве.

Отдел Покрытосеменные (Цветковые) растения. Господство покрытосеменных растений. Систематика покрытосеменных растений.

Корень. Функции корня. Виды корней (главный, боковой, придаточный).



Типы корневых систем (стержневая, ветвистая и мочковатая). Зоны корня. Корневой чехлик. Строение корневого волоска. Рост корня в длину и толщину. Внешнее и внутреннее строение корня однодольных растений в зоне всасывания и двудольных растений в зоне проведения. Ткани корня. Поглощение корнями воды и минеральных солей. Минеральные соли, необходимые растению.

Видоизменения корней, их строение, биологическое и хозяйственное значение. Явление паразитизма среди растений. Значение обработки почвы, внесения удобрений, полива, рыхления для жизни культурных растений.

Побег и его части. Разнообразие побегов: прямостоячие, ползучие, вьющиеся, стелющиеся, цепляющиеся. Жизненные формы цветковых растений: дерево, полукустарник, кустарник, травянистые растения - однолетние и многолетние. Рост побега в длину и ширину. Вставочный рост.

Почка. Почки вегетативные, цветочные, смешанные. Их строение и расположение на стебле. Развитие побега из почки. Ветвление побега.

Стебель. Функции стебля. Ткани стебля. Анатомическое строение древесного стебля двудольного растения. Рост стебля в толщину. Образование годичных колец. Сезонные различия в древесине. Возраст деревьев. Передвижение минеральных и органических веществ по стеблю. Видоизмененные побеги: подземные (корневище, столон, клубень, луковица) и надземные (столон, клубень, усик, колючка), их строение, биологическое и хозяйственное значение.

Лист. Функции листа. Внешнее строение листа. Простые и сложные листья. Жилкование листьев. Листорасположение. Движение листьев. Листовая мозаика. Ткани листа. Особенности внутреннего строения листа в связи с его функциями. Кожица и устьица, мякоть листа. Хлоропласты. Строение жилок листа (проводящие пучки). Листья световые и теневые. Образование органических веществ в листьях на свету. Поглощение листьями углекислого газа и выделение кислорода. Дыхание листьев. Испарение воды листьями. Растения влажных и засушливых мест обитания. Видоизменения листьев. Продолжительность жизни листьев. Листопад. Значение листа для растений. Роль зеленых растений в природе и жизни человека и их охрана.

Цветок. Функции цветка. Строение цветка. Понятие о формуле и диаграмме цветка. Цветки правильные и неправильные; однополые и обоеполые. Однодомные и двудомные растения. Женский и мужской гаметофит.

Соцветия и их биологическое значение. Самоопыление. Перекрестное



опыление насекомыми и ветром.

Искусственное опыление. Прорастание пыльцы. Двойное оплодотворение у цветковых растений и его механизм.

Образование семени и плода. Семя. Функции семян. Строение семян (на примере двудольного и однодольного растений). Состав семян. Условия прорастания семян. Всхожесть семян. Время посева и глубина заделки семян. Дыхание семян. Питание и рост проростка. Прорастание надземное и подземное.

Плод. Функции плода. Разнообразие плодов: монокарпные, апокарпные, ценокарпные и псевдомонокарпные.

Значение цветков, плодов и семян в природе и жизни человека. Способы распространения плодов и семян в природе.

Класс Двудольные растения. Общая характеристика. Семейства: Крестоцветные, Розоцветные, Бобовые, Пасленовые, Сложноцветные.

Класс Однодольные растения. Общая характеристика. Семейства: Лилейные, Злаки.

#### ***Подраздел 4.2. Беспозвоночные животные***

Классификация животных. Понятие о виде, роде, семействе, отряде, классе и типе. Значение и успехи современной зоологии. Сходства и отличия растений и животных.

Подцарство Простейшие. Общая характеристика царства. Систематика. Тип Саркожгутиковые. Класс Корненожки. Общая характеристика класса. Амеба обыкновенная. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Цитоплазма. Ядро. Движение. Питание. Дыхание. Выделение. Осморегуляция. Размножение. Инцистирование. Морские саркодовые (фораминиферы и радиолярии).

Дизентерийная амеба. Строение. Среда обитания. Предохранение от заражения (полный цикл развития дизентерийной амебы не изучается).

Класс Жгутиковые простейшие. Общая характеристика класса. Эвглена зеленая как одноклеточный организм, совмещающий признаки животных и растений. Вольвокс - колониальный организм. Эволюционное значение эвгленовых и вольвоксовых.

Паразитические жгутиковые (лямблии, трипаносомы, лейшмании, трихомонады).

Тип Инфузории. Общая характеристика типа. Инфузория туфелька, бурсария, трубочка, гусек, стилонихия, сувойка как более сложные одноклеточные животные. Среда обитания. Строение. Особенности



процессов жизнедеятельности. Размножение. Раздражимость.

Паразитические инфузории (балантидий, ихтиофтириус).

Тип Споровики. Общая характеристика типа. Малярийный плазмодий как возбудитель малярии. Способ заражения человека малярией. Общее понятие о способах заражения, смене хозяев, жизненных формах, инвазионной стадии, циклах развития паразитических простейших. Пути ликвидации малярии как массового заболевания.

Подцарство многоклеточные. Тип Губки. Общая характеристика типа.

Тип Кишечнополостные животные. Общая характеристика типа. Систематика. Среда обитания Класс Гидроидные. Общая характеристика класса. Пресноводная гидра. Внешнее и внутреннее строение. Лучевая симметрия. Питание гидры. Дыхание. Рефлекс. Регенерация. Размножение бесполое и половое. Одноклеточная стадия в развитии гидры.

Морские гидроидные на примере обелии. Смена фаз в жизненном цикле.

Класс Сцифоидные медузы. Общая характеристика класса. Представители. Отличительные признаки от морских гидроидных.

Класс Коралловые полипы. Общая характеристика класса. Представители. Признаки усложнения в организации.

Значение кишечнополостных животных.

Тип Плоские черви. Общая характеристика типа. Систематика. Класс Ресничные черви. Общая характеристика класса. Белая планария как представитель свободноживущих червей. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Двусторонняя симметрия. Питание. Дыхание. Нервная система и органы чувств. Размножение. Регенерация.

Класс Сосальщики. Общая характеристика класса. Печеночный сосальщик. Внешнее и внутреннее строение. Приспособления к паразитизму. Предохранение от заражения. Смена хозяев в цикле развития (полный цикл развития паразита не изучается).

Класс Ленточные черви. Общая характеристика класса. Свиной и бычий цепни, эхинококк и лентец широкий – паразиты человека. Особенности внешнего и внутреннего строения. Циклы развития и смена хозяев. Предохранение от заражения.

Тип Круглые черви. Общая характеристика типа. Аскарида. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение.

Размножение и развитие аскариды. Меры предохранения от заражения.

Круглые черви – паразиты человека (острица, трихинелла, ришта). Предохранение от заражения.



Тип Кольчатые черви. Общая характеристика типа. Систематика. Класс Многощетинковые черви. Нереида. Эволюционное значение многощетинковых червей, их роль в питании промысловых рыб. Класс Малощетинковые черви. Общая характеристика класса. Дождевой червь. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Системы органов пищеварения, кровообращения, выделения. Особенности строения. Нервная система. Размножение. Регенерация. Значение дождевых червей в почвообразовании. Класс Пиявки. Особенности строения. Медицинское значение пиявок.

Тип Моллюски. Общая характеристика типа. Систематика. Класс Брюхоногие моллюски. Общая характеристика класса. Среда обитания (пресноводные и морские формы). Внешнее и внутреннее строение. Передвижение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение (особенности развития морских и пресноводных форм). Основные представители. Класс Двустворчатые моллюски. Общая характеристика класса. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Передвижение. Размножение. Морские и пресноводные двустворчатые (основные представители). Значение брюхоногих и двустворчатых моллюсков. Класс Головоногие моллюски. Особенности строения. Значение для человека.

Тип Членистоногие. Общая характеристика типа. Систематика.

Класс Ракообразные животные. Общая характеристика класса. Речной рак. Среда обитания. Внешнее строение: хитиновый покров, расчленение тела, конечности. Внутреннее строение. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение. Другие ракообразные. Медицинское значение. Значение в питании рыб. Промысловые ракообразные.

Класс Паукообразные животные. Общая характеристика класса. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение Паука крестовика. Дыхание, питание, размножение. Паутина и ее устройство. Клещи. Роль клещей в природе и их медицинское значение. Меры защиты человека от клещей.

Класс Насекомые. Общая характеристика класса. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение насекомого на примере майского жука. Особенности жизнедеятельности. Размножение. Типы развития насекомых. Многообразие насекомых и их значение.

Главнейшие отряды насекомых. Насекомые с неполным превращением. Отряд Прямокрылые. Представители. Саранча как опасный вредитель сельского хозяйства. Отряд Полужесткокрылые (клопы). Представители. Значение. Покровительственная окраска.



Насекомые с полным превращением. Отряд Чешуекрылые. Представители. Капустная белянка. Тутовый шелкопряд. Шелководство. Отряд Жесткокрылые. Вредные и полезные жуки. Предостерегающая окраска. Отряд Двукрылые. Представители. Комнатная муха, оводы. Отряд Перепончатокрылые. Представители. Медоносная пчела, муравьи. Особенности жизни общественных насекомых. Инстинкт.

Наездники как представители паразитических перепончатокрылых. Биологический способ борьбы с вредными насекомыми. Охрана полезных насекомых. Сходство и различия между членистоногими и кольчатыми червями. Ароморфозы членистоногих.

### ***Подраздел 4.3. Позвоночные животные***

Тип Хордовые. Общая характеристика типа. Систематика. Класс Ланцетники. Ланцетник как форма, близкая к предкам позвоночных животных. Среда обитания. Внешнее и внутреннее строение. Размножение. Образ жизни. Сходство ланцетника с беспозвоночными и позвоночными животными.

Подтип Черепные или Позвоночные. Надкласс Рыбы. Общая характеристика. Внешнее и внутреннее строение рыб на примере речного окуня. Размножение и развитие. Первоначальное понятие о безусловных и условных рефлексах.

Систематический обзор надкласса рыб. Класс Хрящевые рыбы: Акулы и Скаты. Характеристика. Внешнее и внутреннее строение. Класс Костные рыбы. Костно-хрящевые рыбы (Осетровые). Представители, особенности строения, значение. Костистые рыбы: отряды - Сельдеобразные, Лососеобразные, Карпообразные, Сомообразные, Трескообразные, Камболообразные. Условия икротетания. Двоякодышащие рыбы. Кистеперые рыбы. Условия икротетания. Плодовитость. Развитие рыб, миграции.

Класс Земноводные. Общая характеристика класса. Систематика. Внешнее и внутреннее строение лягушки. Особенности среды обитания. Значение кожи в дыхании. Размножение и развитие лягушек (головастики, их сходство с рыбами). Питание. Зимовки. Многообразие земноводных и их значение. Происхождение земноводных.

Класс Пресмыкающиеся. Общая характеристика класса. Систематика. Внешнее и внутреннее строение Прыткой ящерицы. Приспособления к жизни в наземной среде. Размножение. Регенерация. Змеи: ужи, гадюки. Внешний вид. Отличия ужа от гадюки. Ядовитые железы, ядовитые зубы и яд гадюки. Действие змеиного яда. Первая помощь при укусе ядовитыми змеями. Другие





современные пресмыкающиеся: Черепахи, Крокодилы. Разнообразие древних пресмыкающихся. Происхождение пресмыкающихся.

Класс Птицы. Общая характеристика класса. Внешнее и внутреннее строение голубя. Приспособленность к полету. Особенности процессов жизнедеятельности. Размножение и развитие. Происхождение птиц. Первоптицы. Настоящие птицы. Страусовые (Бескилевые) птицы. Особенности строения и жизнедеятельности. Пингвины. Особенности строения и жизнедеятельности. Летающие (Килевые) птицы. Образ жизни, приспособленность к разным условиям существования. Питание, размножение, развитие. Сезонные явления в жизни птиц: перелеты, гнездование. Экологические группы птиц. Охрана и привлечение птиц (зимняя подкормка, изготовление и размещение искусственных гнезд). Роль птиц в природе и их значение в жизни человека. Птичий грипп.

Класс Млекопитающие. Общая характеристика класса. Систематика. Особенности внешнего и внутреннего строения млекопитающих на примере собаки. Размножение и развитие. Происхождение млекопитающих. Многообразие млекопитающих и их значение.

Яйцекладущие. Утконос и ехидна. Сходство яйцекладущих и пресмыкающихся. Настоящие звери.

Плацентарные млекопитающие - наиболее прогрессивная группа современных позвоночных животных. Их разнообразие.

Отряды: Насекомоядные, Рукокрылые, Грызуны, Зайцеобразные, Хищные (псовые, кошачьи), Ластоногие, Китообразные, Парнокопытные, Непарнокопытные, Приматы. Особенности строения и жизнедеятельности.

Значение млекопитающих в природе и жизни человека. Высшие приматы. Семейства Мартышковые и Человекообразные обезьяны.

## **Раздел 5. Организм человека и его здоровье**

Место и роль человека в системе органического мира, его сходство с животными и отличие от них. Значение знаний о строении и жизнедеятельности организма человека для самопознания и сохранения здоровья. Науки о человеке: анатомия, физиология, гигиена, медицина, психология и др. Ткани, типы тканей и их свойства. Строение и процессы жизнедеятельности организма человека. Нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма.

Опорно-двигательная система (пассивная и активная части). Функции опорно-двигательной системы. Костная ткань. Структурная единица кости – остеон. Строение и классификация костей. Органическое и неорганическое



вещество кости. Рост костей в длину и ширину. Соединение костей. Строение сустава. Строение скелета человека. Особенности его строения в связи с прямохождением и трудовой деятельностью.

Мышечная система человека. Мышечная ткань, ее виды. Свойства мышечной ткани. Скелетные мышцы, их строение и функции. Сокращение скелетных мышц. Рефлекторный характер деятельности мышц. Координация движений. Работа мышц (статическая и динамическая). Утомление по И. М. Сеченову. Особенности опорно-двигательной системы детей и подростков. Значение физкультуры и спорта для правильного формирования скелета и мышц. Отрицательное влияние гиподинамии на здоровье. Первая помощь при переломах, вывихах и растяжениях. Нарушения скелета (сколиоз, плоскостопие). Предупреждение искривления позвоночника и развития плоскостопия. Правильная посадка, осанка и рабочая поза.

Пищеварение. Питательные вещества, пищевые продукты. Значение пищи. Система органов пищеварения, ее строение (пищеварительный канал и пищеварительные железы) и функции. Общий обзор органов пищеварения: органы полости рта (зубы, язык, слюнные железы), глотка, пищевод, желудок, кишечник, поджелудочная железа, печень.

Пищеварительные ферменты. Изменение пищи в различных отделах пищеварительного канала. опыты И. П. Павлова по изучению деятельности слюнных желез. Действие ферментов слюны на углеводы. Глотание. Выделение желудочного сока. опыты И. П. Павлова на собаках с изолированным желудочком, с фистулой желудка. Мнимое кормление. Влияние состава пищи на деятельность пищеварительных желез. Переваривание пищи в желудке и тонком кишечнике. Ферменты. Роль печени и поджелудочной железы в пищеварении. Всасывание питательных веществ. Функции толстого кишечника. Дефекация. Примеры безусловных и условных пищевых рефлексов. Нервная и гуморальная регуляция пищеварения. Гигиенические условия нормального пищеварения. Заболевания органов пищеварения. Пищевые отравления. Меры первой помощи. Инфекционные, неинфекционные, острые, хронические заболевания органов пищеварения. Глистные инвазии. Понятие о профилактике пищевых инфекций.

Обмен веществ. Виды обмена веществ. Обмен воды. Обмен минеральных солей. Обмен жиров. Обмен белков. Обмен углеводов. Гликоген. Мочевина. Превращение энергии в организме. Температура тела. Значение поддержания постоянной температуры тела.



Ассимиляция и диссимиляция как две стороны единого процесса обмена веществ. Самообновление организма в процессе обмена веществ. Роль ферментов.

Роль печени в обмене веществ. Потребность организма в белках, жирах, углеводах, воде и солях. Содержание белков, жиров и углеводов в основных группах пищевых продуктов.

Регуляция обмена веществ. Нормы питания. Калорийность пищевого рациона. Особенности питания в период роста. Значение правильного питания для организма. Понятие о диетотерапии.

Витамины (водорастворимые, жирорастворимые). Значение витаминов. Заболевания, связанные с недостатком витаминов в пище (авитаминоз, гиповитаминоз, гипервитаминоз).

Дыхание. Строение и функции органов дыхания (дыхательные пути и легкие). Дыхательные пути (носовые ходы, гортань, трахея, бронхи). Голосовой аппарат. Образование звука. Мутация голоса. Гигиена голоса. Легкие. Плевра. Плевральная полость. Этапы дыхания. Внешнее дыхание, его механизм. Дыхательное движение. Жизненная емкость легких. Транспорт газов кровью. Тканевое дыхание. Нервная и гуморальная регуляция дыхания. Защитные дыхательные рефлексы. Значение дыхательной гимнастики. Искусственное дыхание. Понятие о клинической и биологической смерти. Доврачебные методы восстановления дыхания и сердечной деятельности (дыхание изо рта в рот, непрямой массаж сердца). Меры первой помощи при отравлении угарным газом и удушье. Гигиена дыхания. Значение правильного дыхания. Борьба за чистый воздух в быту, школе и на производстве. Передача инфекционных болезней (грипп, туберкулез, дифтерия) через воздух и их профилактика. Вред курения.

Внутренняя среда организма: кровь, тканевая жидкость и лимфа. Относительное постоянство внутренней среды организма. Гомеостаз. Тканевая жидкость, ее состав, местонахождение в организме, источник образования и место образования, функции. Физиологический раствор. Заменители крови.

Кровь. Функции крови. Состав крови: плазма, форменные элементы. Роль эритроцитов в переносе газов. Малоокровие. Тромбоциты. Свертывание крови как защитная реакция организма. Нарушение свертывания крови: тромбозы, гемофилия. Естественная противосвертывающая система организма. Строение и функции лейкоцитов. Лимфообразование. Отличие лимфы от плазмы. Иммуниетет. Иммунная система. Виды иммуниетета (клеточный и



гуморальный). Учение И. И. Мечникова о защитных свойствах крови. Возбудители инфекции: бактерии и вирусы. Борьба с эпидемиями. Стадии инфекционного заболевания: инкубационный, острый, выздоровление. Иммуитет и его виды. Прививка. Сыворотка. Правила ухода за инфекционными больными. Группы крови. Переливание крови и его значение. Резус – фактор. Резус конфликт.

Сосудистые системы. Кровеносная система, ее функции. Кровеносные сосуды: артерии, капилляры и вены. Большой и малый круги кровообращения. Сердце, его строение и работа. Клапаны сердца. Свойства сердечной мышцы. Автоматия сердца. Проводящая система сердца. Сердечный цикл. Пульс, его определение. Механизм движения крови по сосудам. Кровяное давление и скорость движения крови в различных участках кровеносного русла. Движение лимфы (лимфатические капилляры, лимфатические сосуды, лимфатические узлы, лимфатические стволы, лимфатические протоки). Нервная и гуморальная регуляции работы сердца и кровеносных сосудов. Гигиена сердечнососудистой системы. Факторы, способствующие нормальному функционированию сердца. Факторы, отрицательно влияющие на сердечнососудистую систему. Нарушения кровообращения. Кровотечения (капиллярное, венозное, артериальное, внутреннее). Первая помощь при кровотечениях.

Органы мочевыделительной системы. Строение и работа почек и мочевыводящих путей. Строение и функционирование нефрона. Механизм образования первичной и вторичной мочи. Значение органов выделения в поддержании постоянства внутренней среды организма. Гигиена органов выделения. Распространение инфекций в органах мочевыделительной системы (нисходящие и восходящие инфекции).

Кожа. Функции кожи. Строение кожи. Производные кожи. Роль кожи в регуляции теплообмена. Потоотделение. Первая помощь при переохлаждении (общее замерзание, отмораживании), ожоге, тепловом и солнечном ударах. Значение закаливания организма. Естественные факторы закаливания и правила пользования ими. Гигиена кожи и одежды. Профилактика аллергических, гнойничковых, грибковых заболеваний, чесотки.

Нервная система. Строение и функции нервной системы. Нервная ткань. Нейрон. Особенности его строения. Классификация нейронов. Клетки нейроглии. Нервный импульс. Синапс. Отделы нервной системы: центральный и периферический. Спинной мозг, его строение и функции. Рефлекторный характер деятельности нервной системы. Рефлекторная дуга.



Головной мозг, строение и функции. Соматическая и вегетативная (автономная) нервная системы. Вегетативная нервная система, особенности ее строения и функционирования. Симпатический, парасимпатический и метасимпатический отделы, особенности их строения и функционирования. Действие симпатического и парасимпатического отдела в организме на отдельные системы и органы. Стресс и фазы его развития: тревога, адаптация, истощение. Предупреждение отрицательных последствий стрессов. Нарушения деятельности нервной системы и их предупреждение.

Эндокринная система. Железы внешней, внутренней и смешанной секреции. Железы внутренней секреции, их строение и функции. Взаимосвязь органов внутренней секреции. Секреты и гормоны. Гормоны, их химическая природа, свойства и функции. Гормоны гипофиза и эпифиза, щитовидной, паращитовидной и вилочковой желез, поджелудочной железы, надпочечников и половых желез. Органы – мишени. Понятие о гипо- и гиперфункции эндокринных желез. Регуляция деятельности желез. Взаимодействие нервной и гормональной регуляции.

Анализаторы. Учение И. П. Павлова об анализаторах. Значение анализаторов для восприятия окружающего мира. Строение глаза (глазное яблоко, вспомогательный аппарат). Восприятие изображения. Аккомодация. Бинокулярное (стереоскопическое зрение). Оптическая система глаза. Зрительный анализатор. Светочувствительный аппарат глаза. Построение изображения на сетчатке. Близорукость, дальнозоркость, астигматизм, катаракта, глаукома и их коррекция. Гигиена зрения. Строение и гигиена органа слуха. Слуховой анализатор. Механизм восприятия звуков. Кортиев орган. Отолитовый аппарат и полукружные каналы. Вестибулярный анализатор. Анализатор мышечного чувства. Анализаторы обоняния и вкуса.

Высшая нервная деятельность (ВНД). Роль И. М. Сеченова в развитии учения о ВНД. Учение И. П. Павлова об условных рефлексах. Условные и безусловные рефлексы. Инстинкт. Навык. Привычка.

## **Раздел 6. Эволюция живой природы**

Развитие эволюционных идей. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина. Взаимосвязь движущих сил эволюции. Формы естественного отбора, виды борьбы за существование. Синтетическая теория эволюции. Элементарные факторы эволюции. Исследования С.С. Четверикова. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.



Свидетельства эволюции живой природы: палеонтологические, сравнительно-анатомические, эмбриологические, биогеографические, молекулярно-генетические. Результаты эволюции: приспособленность организмов к среде обитания, многообразие видов.

Направления и пути эволюции. Формы эволюции: дивергенция, конвергенция, параллелизм. Механизмы адаптаций. Коэволюция. Многообразие организмов и приспособленность организмов к среде обитания как результат эволюции. Методы датировки событий прошлого, геохронологическая шкала. Гипотезы происхождения жизни на Земле. Основные этапы эволюции биосферы Земли. Ключевые события в эволюции растений и животных. Вымирание видов и его причины

Развитие представлений о виде. Вид, его критерии. Популяция как форма существования вида и как элементарная единица эволюции. Микроэволюция и макроэволюция. Движущие силы эволюции, их влияние на генофонд популяции. Дрейф генов и случайные ненаправленные изменения генофонда популяции.

Уравнение Харди – Вайнберга. Молекулярно-генетические механизмы эволюции. Формы естественного отбора: движущая, стабилизирующая, дизруптивная. Экологическое и географическое видообразование.

Современные представления о происхождении человека. Систематическое положение человека. Эволюция человека. Факторы эволюции человека. Расы человека, их происхождение и единство.

## **Раздел 7. Экосистемы и присущие им закономерности**

Среды обитания организмов. Экологические факторы и закономерности их влияния на организмы (принцип толерантности, лимитирующие факторы). Приспособления организмов к действию экологических факторов. Биологические ритмы. Взаимодействие экологических факторов. Экологическая ниша. Понятия «биогеоценоз» и «экосистема». Видовая и пространственная структура экосистемы. Компоненты экосистемы. Пищевые связи в экосистеме. Трофические уровни. Типы пищевых цепей. Правила экологической пирамиды. Круговорот веществ и превращения энергии в экосистеме. Саморегуляция в экосистеме. Устойчивость и динамика экосистем. Стадии развития экосистемы. Сукцессия. Агроэкосистемы.

Учение В.И. Вернадского о биосфере, ноосфера. Закономерности существования биосферы. Компоненты биосферы и их роль. Круговороты веществ в биосфере. Биогенная миграция атомов. Основные биомы Земли



Роль человека в биосфере. Антропогенное воздействие на биосферу. Природные ресурсы и рациональное природопользование. Загрязнение биосферы. Сохранение многообразия видов как основа устойчивости биосферы. Восстановительная экология. Проблемы устойчивого развития. Перспективы развития биологических наук, актуальные проблемы биологии.



## 6. Тематическое планирование

Класс	Раздел	Количество часов
<i>10 класс</i>	Биология как наука. Методы научного познания	5
	Клетка как биологическая система	65
	Организм как биологическая система	60
	Система и многообразие органического мира	40
		<b>170</b>
<i>11 класс</i>	Система и многообразие органического мира	65
	Организм человека и его здоровье	55
	Эволюция живой природы	35
	Экосистемы и присущие им закономерности	15
		<b>170</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>340</b>





## Календарно-тематическое планирование

### 10 класс

Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Биология как наука. Методы научного познания</b>				
1.	<i>Лекция 1.</i> Биология как система научных знаний и методов познания. Значение биологии для медицины	2	<i>Практическое занятие 1.</i> Биология как система научных знаний и методов познания. Значение биологии для медицины. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
		2		3
<b>Раздел 2. Клетка как биологическая система</b>				
2.	<i>Лекция 2.</i> Клеточная теория: история, основные положения, границы применимости, значение Элементный состав и неорганические вещества клетки.	2	<i>Практическое занятие 2.</i> Элементный состав и неорганические вещества клетки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
3.	<i>Лекция 3.</i> Белки	2	<i>Практическое занятие 3.</i> Белки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
4.	<i>Лекция 4.</i> Нуклеиновые кислоты	2	<i>Практическое занятие 4.</i> Нуклеиновые кислоты <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> </ul> Текущий контроль знаний	3
5.	<i>Лекция 5.</i> Углеводы. Липиды	2	<i>Практическое занятие 5.</i> Углеводы. Липиды <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> </ul>	3
6.	<i>Лекция 6.</i> Структурно-функциональная морфология прокариотической клетки	2	<i>Практическое занятие 6.</i> Структурно-функциональная морфология прокариотической клетки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3



Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
7.	<i>Лекция 7.</i> Структурно-функциональная морфология эукариотической клетки	2	<i>Практическое занятие 7.</i> Структурно-функциональная морфология эукариотической клетки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
8.	<i>Лекция 8.</i> Биологические мембраны. Транспорт веществ в клетку и из клетки	2	<i>Практическое занятие 8.</i> Биологические мембраны. Транспорт веществ в клетку и из клетки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
9.	<i>Лекция 9.</i> Обмен веществ и энергией. Метаболизм. Ферменты.	2	<i>Практическое занятие 9.</i> Обмен веществ и энергией. Метаболизм. Ферменты <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
10.	<i>Лекция 10.</i> Катаболизм в клетке. Клеточное дыхание. Брожение.	2	<i>Практическое занятие 10.</i> Катаболизм в клетке. Гликолиз. Брожение. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
11.	<i>Лекция 11.</i> Анаболизм. Матричный синтез белка.	2	<i>Практическое занятие 11.</i> Анаболизм. Матричный синтез белка. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
12.	<i>Лекция 12.</i> Анаболизм. Фотосинтез.	2	<i>Практическое занятие 12.</i> Анаболизм. Фотосинтез. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
13.	<i>Лекция 13.</i> Деление клетки	2	<i>Практическое занятие 13.</i> Деление клетки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
14.	<i>Лекция 14.</i> Вирусы	2	<i>Практическое занятие 14.</i> Вирусы <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
		26		39

### Раздел 3. Организм как биологическая система



Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
15.	<i>Лекция 15.</i> Организм – биологическая система. Размножение организмов: половое и бесполое.	2	<i>Практическое занятие 15.</i> Организм – биологическая система. Размножение организмов: половое и бесполое. Гаметогенез. Половые клетки <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
16.	<i>Лекция 16.</i> Оплодотворение. Онтогенез. Ранние этапы эмбриогенеза. Постэмбриональное развитие.	2	<i>Практическое занятие 16.</i> Оплодотворение. Онтогенез Ранние этапы эмбриогенеза. Постэмбриональное развитие <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
17.	<i>Лекция 17.</i> Основные понятия генетики. Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя	2	<i>Практическое занятие 17.</i> Основные понятия генетики. Моногибридное скрещивание. Первый и второй законы Менделя <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
18.	<i>Лекция 18.</i> Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя	2	<i>Практическое занятие 18.</i> Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
19.	<i>Лекция 19.</i> Хромосомная теория наследственности	2	<i>Практическое занятие 19.</i> Хромосомная теория наследственности <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
20.	<i>Лекция 20.</i> Генетика пола	2	<i>Практическое занятие 20.</i> Генетика пола <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
21.	<i>Лекция 21.</i> Взаимодействие генов в процессе наследования признаков. Теория гена	2	<i>Практическое занятие 21.</i> Взаимодействие генов в процессе наследования признаков. Теория гена <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
22.	<i>Лекция 22.</i> Взаимодействие неаллельных генов	2	<i>Практическое занятие 22.</i> Взаимодействие неаллельных генов <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> </ul>	3



Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	
23.	Лекция 23. Изменчивость организмов и ее закономерности	2	Практическое занятие 23. Изменчивость организмов и ее закономерности <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
24.	Лекция 24. Особенности генетики человека	2	Практическое занятие 24. Особенности генетики человека <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
25.	Лекция 25. Организм и окружающая среда	2	Практическое занятие 25. Организм и окружающая среда <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
26.	Лекция 26. Селекция. Методы селекции организмов. Биотехнология.	2	Практическое занятие 26. Методы селекции растений <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
		24		36
<b>Раздел 4. Система и многообразие органического мира</b>				
<b>Подраздел 4.1. Бактерии, грибы, лишайники, растения</b>				
27.	Лекция 27. Бактерии	2	Практическое занятие 27. Бактерии <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
28.	Лекция 28. Грибы	2	Практическое занятие 28. Грибы <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
29.	Лекция 29. Водоросли. Лишайники	2	Практическое занятие 29. Водоросли. Лишайники <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
30.	Лекция 30. Мхи	2	Практическое занятие 30. Мхи <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
31.	Лекция 31.	2	Практическое занятие 31. Хвощи, плауны,	3



Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
	Хвощи, плауны, папоротники		папоротники <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	
32.	<i>Лекция 32.</i> Голосеменные растения	2	<i>Практическое занятие 32.</i> Голосеменные растения <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
33.	<i>Лекция 33.</i> Покрытосеменные растения. Ткани. Вегетативные органы	2	<i>Практическое занятие 33.</i> Покрытосеменные растения. Вегетативные органы <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
34.	<i>Лекция 34.</i> Покрытосеменные растения. Генеративные органы. Однодольные растения. Двудольные растения	2	<i>Практическое занятие 34.</i> Покрытосеменные растения генеративные органы. Однодольные растения <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
		16		24
	<b>ИТОГО: 34</b>	<b>68</b>		<b>102</b>



## 11 класс

Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
<b>Раздел 4. Система и многообразие органического мира</b>				
<i>Подраздел 4.2. Беспозвоночные животные</i>				
1.	<i>Лекция 1.</i> Подцарство простейшие	2	<i>Практическое занятие 1. Подцарство простейшие</i> • Семинар • Решение ситуационных задач • Текущий контроль знаний	3
2.	<i>Лекция 2.</i> Тип кишечнополостные	2	<i>Практическое занятие 2.</i> <i>Кишечнополостные</i> • Семинар • Решение ситуационных задач • Текущий контроль знаний	3
3.	<i>Лекция 3.</i> Тип плоские черви	2	<i>Практическое занятие 3. Плоские черви</i> • Семинар • Решение ситуационных задач • Текущий контроль знаний	3
4.	<i>Лекция 4.</i> Тип круглые и кольчатые черви	2	<i>Практическое занятие 4. Круглые и кольчатые черви</i> • Семинар • Решение ситуационных задач • Текущий контроль знаний	3
5.	<i>Лекция 5.</i> Тип моллюски	2	<i>Практическое занятие 5. Моллюски</i> • Семинар • Решение ситуационных задач • Текущий контроль знаний	3
6.	<i>Лекция 6.</i> Тип членистоногие. Ракообразные. Паукообразные	2	<i>Практическое занятие 6.</i> Членистоногие. Ракообразные • Семинар • Решение ситуационных задач • Текущий контроль знаний	3
7	<i>Лекция 7.</i> Тип членистоногие. Насекомые	2	<i>Практическое занятие 7.</i> Членистоногие. Насекомые • Семинар • Решение ситуационных задач • Текущий контроль знаний	3
		14		21
<b>Раздел 4. Система и многообразие органического мира</b>				
<i>Подраздел 4.3. Позвоночные животные</i>				



Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
8.	<i>Лекция 8.</i> Тип хордовые. Лацетник. Надкласс Рыбы	2	<i>Практическое занятие 8.</i> Тип хордовые. Ланцетник <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
9.	<i>Лекция 9.</i> Земноводные	2	<i>Практическое занятие 9.</i> Земноводные <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
10.	<i>Лекция 10.</i> Пресмыкающиеся	2	<i>Практическое занятие 10.</i> Пресмыкающиеся Семинар <ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
11.	<i>Лекция 11.</i> Птицы	2	<i>Практическое занятие 11.</i> Птицы <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
12.	<i>Лекция 12.</i> Млекопитающие	2	<i>Практическое занятие 12.</i> Млекопитающие <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
13.	<i>Лекция 13.</i> Многообразие млекопитающих	2	<i>Практическое занятие 13.</i> Многообразие млекопитающих Семинар Решение ситуационных задач Текущий контроль знаний	3
		12		18
<b>Раздел 5. Организм человека и его здоровье</b>				
14.	<i>Лекция 14.</i> Общий обзор строения и функций организма человека	2	<i>Практическое занятие 14.</i> Общий обзор строения и функций организма человека Семинар Решение ситуационных задач Текущий контроль знаний	3
15.	<i>Лекция 15.</i> Опорно-двигательный аппарат	2	<i>Практическое занятие 15.</i> Опорно-двигательный аппарат <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3



Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
16.	<i>Лекция 16.</i> Обмен веществ. Пищеварительная система	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Практическое занятие 16.</i> Обмен веществ. Пищеварительная система</li> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
17.	<i>Лекция 17.</i> Дыхательная система	2	<i>Практическое занятие 17.</i> Дыхательная система <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
18.	<i>Лекция 18.</i> Внутренняя среда. Кровь. Иммунитет	2	<i>Практическое занятие 18.</i> Кровь. Иммунитет <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
19.	<i>Лекция 19.</i> Кровеносная система. Лимфатическая система	2	<i>Практическое занятие 19.</i> Кровеносная система <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
20.	<i>Лекция 20.</i> Выделительная система	2	<i>Практическое занятие 20.</i> Выделительная система <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
21.	<i>Лекция 21.</i> Эндокринная система	2	<i>Практическое занятие 21.</i> Эндокринная система <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
22.	<i>Лекция 22.</i> Нервная система	2	<i>Практическое занятие 22.</i> Нервная система <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
23.	<i>Лекция 23.</i> Анализаторы	2	<i>Практическое занятие 23.</i> Анализаторы Семинар Решение ситуационных задач Текущий контроль знаний	3
24.	<i>Лекция 24.</i> Высшая нервная деятельность	2	<i>Практическое занятие 24.</i> Высшая нервная деятельность <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> </ul>	3





Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	
		22		33
<b>Раздел 6. Эволюция живой природы</b>				
25.	Лекция 25. Теория эволюции Ч. Дарвина	2	Практическое занятие 25. Теория эволюции Ч. Дарвина <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
26.	Лекция 26. Микроэволюция. Генетика популяций.	2	Практическое занятие 26. Микроэволюция. Генетика популяций. <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
27.	Лекция 27. Микроэволюция. Видообразование.	2	Практическое занятие 27. Микроэволюция. Видообразование. <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
28.	Лекция 28. Макроэволюция	2	Практическое занятие 28. Макроэволюция. <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
29.	Лекция 29. Развитие органического мира на Земле	2	Практическое занятие 29. Развитие органического мира на Земле <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
30.	Лекция 30. Происхождение человека	2	Практическое занятие 30. Происхождение человека <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
31.	Лекция 31. Происхождение жизни на земле	2	Практическое занятие 31. Происхождение жизни на земле <ul style="list-style-type: none"> <li>Семинар</li> <li>Решение ситуационных задач</li> <li>Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
		14		21
<b>Раздел 7. Экосистемы и присущие им закономерности</b>				



Номер учебной недели	Тема лекции	Количество часов	Тема практического занятия	Количество часов
1	2	3	4	5
32.	<i>Лекция 32.</i> Экологические факторы. Среды жизни. Общая характеристика экосистем	2	<i>Практическое занятие 32.</i> Общая характеристика экосистем Семинар Решение ситуационных задач Текущий контроль знаний	3
33.	<i>Лекция 33.</i> Учение о биогеоценозе. Смена биогеоценозов	2	<i>Практическое занятие 33.</i> Учение о биоценозах. Смена биогеоценозов <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
34.	<i>Лекция 35.</i> Учение о биосфере В.И. Вернадского. Роль человека в биосфере	2	<i>Практическое занятие 35.</i> Учение о биосфере В.И. Вернадского. Роль человека в биосфере <ul style="list-style-type: none"> <li>• Семинар</li> <li>• Решение ситуационных задач</li> <li>• Текущий контроль знаний</li> </ul>	3
		6		9
	<b>ИТОГО: 34</b>	<b>68</b>		<b>102</b>



## 7. Учебно-методическое обеспечение

### **Обязательные учебные материалы для ученика:**

1. Биология. 10 класс : учеб. для общеобразоват. организаций : углубл. уровень / [В. В. Пасечник и др.] ; под ред. В. В. Пасечника. — 4-е изд., стер. — М. : Просвещение, 2022. — 336 с. : ил. — (Линия жизни).

2. Биология. 11 класс : учеб. для общеобразоват. организаций : углубл. уровень / [В. В. Пасечник и др.] ; под ред. В. В. Пасечника. — 4-е изд., стер. — М. : Просвещение, 2022. — 320 с. : ил. — (Линия жизни).

Биология : 10—11-е классы : углублённый уровень : сборник задач и упражнений : учебное пособие / Е. Н. Демьянков, А. Н. Соболев. — 4-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 159, [1] с. : ил.

### **Методические материалы для учителя:**

1. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов медицинской направленности "Размножение и развитие" /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева, проф. А.А. Свистунова. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

2. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов медицинской направленности "Жизненные формы растений и окружающая среда " /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

3. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов медицинской направленности " Растительные системы и водная среда обитания " /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

4. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов медицинской направленности " Растительные системы и наземно-воздушная среда обитания " /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

5. Рабочая тетрадь "Зоология беспозвоночных" /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

6. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов медицинской направленности "Адаптации анамний к водной среде " /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

7. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов медицинской направленности "Адаптации амниот к наземно-воздушной среде" /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

8. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов



медицинской направленности "Многообразие и адаптивные особенности зверей" /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

9. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов медицинской направленности "Регуляторные и сенсорные системы человека" /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

10. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов медицинской направленности "Опора и движение человека" /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

11. Рабочая тетрадь по биологии для учащихся профильных 10-11 классов медицинской направленности "Системы жизнеобеспечения человека" /Под ред. акад. РАО Н.В. Чебышева. - М.: Издательство Первого Московского медицинского университета имени И.М. Сеченова, 2021.

### **Цифровые Образовательные ресурсы и ресурсы сети интернет:**

1. <http://old.fipi.ru/> (Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ))

2. <http://www.fcior.edu.ru/> (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов, ФЦИОР)

3. <http://festival.1september.ru/> (Фестиваль педагогических идей «Открытый урок»)

4. <http://www.uroki.net/docxim.htm> (Для учителя химии и биологии)

5. Библиотека цифрового образовательного контента: <https://urok.apkpro.ru/>

6. Единое содержание общего образования <https://edsoo.ru/>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00EA9DFE6E7A3E9C2A8E572F171C0E8031  
Владелец: Глыбочко Петр Витальевич  
Действителен: с 08.11.2023 до 31.01.2025