

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 4 им. И.С. Черных г. Томска

Согласовано
на заседании
Педагогического совета

«29» августа 2023
Протокол № 1

Утверждаю
и. о. директора
МАОУ СОШ №4

2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по биологии**

**10-11 класс
Профильный уровень
ФГОС**

(10-11 классы 4 часа в неделю, по 136 часов в год,
всего 272 часа)

Составил(а):
Широкова А.Д.
Учитель биологии

Томск 2023

Данная рабочая программа ориентирована на учащихся 10-11 классов и реализуется на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273-ФЗ (в редакции от 02.06.2016, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2016). Редакция от 19.02.2018 (с изм. и доп. вступ. в силу с 06.03.2018);
2. Федеральный государственный стандарт основного общего образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в ред. Приказов Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1644, от 31.12.2015 № 1577));
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 10.07.2015 № 26
4. «Об утверждении СанПиН 2.4.2.3286-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения и воспитания в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по адаптированным основным общеобразовательным программам для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья» (зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2015 № 38528);
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29.12.2010 №189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (с изменениями).
6. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 08.04.2015 № 1/15, протокол № 3/15 от 28.10.2015 федерального учебно- методического объединения по общему образованию);
7. Программа курса «Общая биология»- В.В.Пасечник (Биология. 5-11 классы: программы для общеобразоват. учреждений к комплекту учебников, созданных под руководством В.В.Пасечника / авт.-сост. Г.М.Пельдяева. М.: Дрофа, 2020);

Рабочая программа ориентирована на использование: учебно – методического комплекта В.В.Пасечника «Биология», созданного на основе оригинальной авторской программы, одобренной Федеральным экспертным советом и рекомендованной Министерством образования РФ.

1. Учебник 10-11 класса «Общая биология» для общеобразовательных учреждений / А.А.Каменский, Е.А.Криксунов, В.В.Пасечник. – М.: Дрофа, 2020
2. Учебник 10 класс «Биология» для общеобразовательных организаций / Углубленный уровень. Под ред. В.К. Шумного, Г.М. Дымшица. – М.: Просвещение, 2019
3. Учебник 11 класс «Биология» для общеобразовательных организаций / Углубленный уровень. Под ред. В.К. Шумного, Г.М. Дымшица. – М.: Просвещение, 2019
4. Дополнительно. Примерная программа основного общего образования и рабочая программы. 10—11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / Г. М. Дымшиц, О. В. Саблина. — М.: Просвещение, 2018. — 60 с

В рабочей программе нашли отражение цели и задачи изучения биологии на ступени среднего общего образования, изложенные в пояснительной записке к Примерной программе по биологии. В ней так же заложены возможности предусмотренного стандартом формирования у обучающихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетентностей.

Изучение биологии на ступени среднего (полного) общего образования в старшей школе на профильном уровне направлено на **достижение следующих целей:**

- формирование у каждого выпускника биологического мышления, экологической культуры, общеучебных навыков и умений, универсальных способов деятельности, подготовка к

государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

Задачами курса являются:

- 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.

I. Общая характеристика учебного предмета

Курс биологии на ступени среднего общего образования направлен на формирование у школьников представлений об отличительных особенностях живой природы, о её многообразии и эволюции, человеке как биосоциальном существе. Отбор содержания проведён с учётом культурологического подхода, в соответствии с которым учащиеся должны освоить содержание, значимое для формирования познавательной, нравственной и эстетической культуры, сохранения окружающей среды и собственного здоровья, для повседневной жизни и практической деятельности.

Биология как учебная дисциплина предметной области «Естественнонаучные предметы» обеспечивает:

- формирование системы биологических знаний как компонента целостности научной карты мира;
- овладение научным подходом к решению различных задач;
- овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде, осознание значимости концепции устойчивого развития;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий путём применения межпредметного анализа учебных задач.

Программа включает обязательную часть учебного курса, изложенную в «Примерной основной образовательной программе по биологии на уровне среднего общего образования»

и рассчитана на 272 часа: по 136 часов в 10А и 11А профильных классов химико – биологической направленности, по 4 часа в неделю.

Курсу биологии на ступени среднего общего образования предшествует курс биологии, включающий элементарные сведения об основных биологических объектах. Содержание курса биологии в основной школе служит основой для изучения общих биологических закономерностей, теорий, законов, гипотез в старшей школе, где особое значение приобретают мировоззренческие, теоретические понятия.

Таким образом, содержание курса биологии в старшей школе более полно раскрывает общие биологические закономерности, проявляющиеся на разных уровнях организации живой природы.

Принципы отбора основного и дополнительного содержания в программу связаны с преемственностью целей образования на различных ступенях и уровнях обучения, логикой учебного процесса, возрастными особенностями учащихся, а также путей формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития и социализации учащихся.

Тем самым программа содействует сохранению единого образовательного пространства, не сковывая творческой инициативы учителя, предоставляет широкие возможности для реализации различных подходов к построению учебного предмета. При изучении курса биологии учитываются и углубляются знания обучающегося по географии, физике, химии.

Курс биологии на ступени среднего (полного) общего образования на профильном уровне направлен на формирование у учащихся целостной системы знаний о живой природе, ее системной организации и эволюции, поэтому программа включает сведения об общих биологических закономерностях, проявляющихся на разных уровнях организации живой природы.

Основу отбора содержания на профильном уровне составляет знаниецентрический подход, в соответствии с которым учащиеся должны освоить знания и умения, составляющие достаточную базу для продолжения образования в ВУЗе, обеспечивающие культуру поведения в природе, проведения и оформления биологических исследований, значимых для будущего биолога.

Основу структурирования содержания курса биологии в 11 классе на профильном уровне составляют ведущие системообразующие идеи – отличительные особенности живой природы, ее уровневая организация и эволюция, в соответствии с которыми выделены содержательные линии курса: «Экосистемы»; «Антропогенез»; «Происхождение жизни»; «Эволюция».

Контроль и учёт достижений учащихся ведётся по отметочной системе и направлен на диагностирование достижения учащимися уровня функциональной грамотности.

II. Результаты освоения содержания курса

Требования к результатам освоения курса биологии в средней школе определяются ключевыми задачами общего образования, отражающими индивидуальные, общественные и государственные потребности, и включают личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета.

Изучение биологии в средней профильной школе даёт возможность достичь следующих:

Личностных результатов:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и псих. здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений, обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;
- понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собствен.быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных

жизненных планов.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Метапредметные результаты освоения выпускниками старшей школы профильного курса биологии являются:

Регулятивные результаты:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необход. для достижения поставленной цели.

Познавательные результаты:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные результаты:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметными результатами освоения выпускниками старшей школы курса биологии профильного уровня являются:

1. В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- объяснение роли биологии в формировании научного мировоззрения;
- вклада биологических теорий в формирование современной естественно-научной картины мира;
- отрицательного влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие человека;
- влияния мутагенов на организм человека, экологических факторов на организмы;
- причин эволюции, изменчивости видов, нарушений развития организмов, наследственных заболеваний, мутаций, устойчивости и смены экосистем;
- умение пользоваться биологической терминологией и символикой;
- решение элементарных биологических задач;
- выявление изменчивости, приспособлений организмов к среде обитания, источников мутагенов в окружающей среде (косвенно), антропогенных изменений в экосистемах своей местности; изменений в экосистемах на биологических моделях;

2. В ценностно-ориентационной сфере:

- анализ и оценка биологической информации, получаемой из разных источников;
- оценка этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение, направленное изменение генома).

3. В сфере трудовой деятельности:

- овладение умениями и навыками постановки биол.эксперим. и объяснениях результатов.

4. В сфере физической деятельности:

правил поведения в окружающей среде.

Выпускник на углубленном уровне 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 естес. 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 естественно-научного 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.*

III. Содержание учебного предмета

10 класс

Введение в биологию (7 часов)

Краткая история развития биологии. Биология как наука; предмет и методы изучения биологии. Методы исследования в биологии. Общая биология – учебная дисциплина и один из источников формирования диалектико-материалистического мировоззрения. Общебиологические закономерности.

Жизнь как форма существования материи. Уровни организации жизни.

Основные свойства живого. Многообразие жизни. Царства живой природы; естественная классификация живых организмов. Связь биологических дисциплин с другими науками.

Практическая работа №1 «Уровни организации живой материи».

Раздел 1. Основы цитологии. 64 часа

Тема 1.1. Особенности химического состава клетки. Неорганические вещества. 10 часов

Предмет и задачи цитологии. Методы изучения клетки. Клеточная теория. Особенности химического состава клетки.

Элементный состав живого вещества биосферы. Распространенность элементов, их вклад в образование молекул живого вещества. Неорганические молекулы: вода, её свойства и биологическая роль. Соли неорганических кислот, их значение.

Тема 1.2. Особенности химического состава клетки. Органические вещества. 16 часов

Органические молекулы. Биополимеры. Белки, ферменты. Структура и свойства белков. Углеводы в жизни организмов. Структурно-функциональные особенности организации моно- и дисахаридов. Строение и биологическая роль полисахаридов. Жиры. Особенности строения жоров и липоидов. ДНК – молекулы наследственности. Уровни структурной организации ДНК. Генетический код, свойства кода. Редупликация ДНК. Транскрипция. РНК, структура, функции, виды. Витамины: строение, источники поступления, функции.

Определение нуклеотидных последовательностей геномов растений и животных. Геном человека. Генетическая инженерия. АТФ.

Практическая работа №2 «Минеральные вещества в клетке, их влияние на жизнедеятельность клетки».

Практическая работа №3 «Физические и химические свойства органич.веществ в клетке».

Практическая работа №4 «Решение задач по молекулярной биологии»

Лабораторная работа №1 «Изучение плазмолиза и деплазмолиза в растительной клетке»

Зачёт №1 по теме «Химическая организация живого вещества»

Тема 1.3. Строение и функции прокариотической и эукариотической клеток.

Неклеточные формы жизни. 18 часов

Царство Прокариот Форма и размеры. Строение. Генетический аппарат бактерий. Особенности жизнедеятельности. Спорообразование и его биологическая роль. Размножение. Место и роль прокариот в биоценозах.

Структурно-функциональная организация клеток эукариот. Клеточные технологии. Стволовые клетки и перспективы их применения в биологии и медицине. Клонирование растений и животных. Неклеточные формы жизни. Вирусы – внутриклеточные паразиты на генетическом уровне. Заболевания животных и растений, вызываемые вирусами. СПИД. Бактериофаги.

Лабораторная работа №2 «Особенности строения бактериальной клетки на примере картофельной палочки»

Лабораторная работа №3 «Приготовление и описание микропрепаратов клеток растений»

Лабораторная работа №4 «Наблюдение клеток растений, животных, бактерий под микроскопом, их изучение и описание»

Практическая работа №5 «Сравнение строения клеток растений, грибов и бактерий»

Зачёт №2 по теме «Структурно-функциональная организация клеток прокариот и эукариот»

Тема 1.4. Обмен веществ в клетке – метаболизм. 20 часов

Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Компартиментация процессов метаболизма. Автотрофные и гетеротрофные организмы. Реализация наследственной информации. Биологический синтез белков и других органических молекул в клетке. Транскрипция, процессинг и РНК, трансляция. Этапы энергетического обмена. Фотосинтез. Хемосинтез. Принципы нервной и эндокринной регуляции процессов превращения веществ и энергии в клетке.

Практическая работа №6 «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».

Практическая работа №7 «Решение задач по теме «Бiosинтез белка»

Зачёт №3 по теме «Обмен веществ в клетке – метаболизм»

Раздел 2. Размножение и индивидуальное развитие организмов (18 часов)

Тема 2.1. Размножение. 8 часов

Жизненный цикл клеток. Митоз. Амитоз. Апоптоз. Бесполое размножение. Формы бесполого размножения. Вегетативное размножение. Биологический смысл и эволюционное значение бесполого размножения.

Половое размножение. Половая система млекопитающих. Гаметогенез. Периоды образования половых клеток. Развитие половых клеток. Мейоз. Особенности сперматогенеза и овогенеза. Осеменение и оплодотворение. Моно- и полиспермия. Наружное и внутреннее оплодотворение. Партогенез. Развитие половых клеток у высших растений; двойное оплодотворение. Эволюционное значение полового размножения. Краткие исторические сведения. Типы яйцеклеток и их строение.

Тема 2.2. Индивидуальное развитие организмов. 8 часов

Эмбриональное развитие животных. Эмбриогенез: дробление, бластуляция, гаструляция и органогенез. Регуляция эмбрионального развития. Роль нервной и эндокринной систем в обеспечении эмбрионального развития организмов. Управление размножением растений и животных. Искусственное осеменение, осеменение *in vitro*, пересадка зародышей. Клонирование растений и животных; перспективы создания тканей и органов человека. Закономерности постэмбрионального периода развития. Непрямое развитие. Биологический смысл развития с метаморфозом. Стадии постэмбрионального развития. Прямое развитие. Старение и смерть. Онтогенез высших растений. Биологическое значение двойного оплодотворения. Эмбриональное развитие. Постэмбриональное развитие. Прорастание семян, дифференциация органов и тканей, формирование побегов и корневой системы. Регуляция развития растений.

Тема 2.3. Развитие организма и окружающая среда. 2 часа

Роль факторов окружающей среды в эмбриональном и постэмбриональном развитии организма. Критические периоды развития. Влияние изменений гомеостаза организма матери и плода в результате воздействия токсических веществ на ход эмбрионального и постэмбрионального развития.

Практическая работа №8 «Сравнение процессов бесполого и полового размножения»\

Практическая работа №9 «Сравнение процессов развития половых клеток у растений и животных»

Практическая работа №10 «Сравнение процессов митоза и мейоза».

Зачет №4 по разделу «Размножение организмов»

Раздел 3. Основы генетики и селекции (30 часов)

Тема 3.1. Основы генетики. 20 часов

История развития представлений о наследственности и изменчивости. Современные представления о структуре гена. Основные закономерности наследственности. Первый закон Менделя – закон единообразия первого поколения. Второй закон Менделя – закон расщепления. Неполное доминирование. Множественный аллелизм. Дигибридное и

полигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого комбинирования. Анализирующее скрещивание. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Взаимодействие генов.

Тема 3.2. Основные закономерности изменчивости. 10 часов

Основные закономерности изменчивости. Наследственная (генотипическая) изменчивость. Мутации. Зависимость проявления генов от условий внешней среды (фенотипическая изменчивость). Фенотипическая изменчивость. Норма реакции.

Практическая работа №11 «Решение генетических задач на неполное доминирование и множественный аллелизм»

Практическая работа №12 «Решение ген. задач на моно- и дигибридное скрещивание»

Практическая работа №13 «Решение генетических задач на сцепленное наследование»

Практическая работа №14 «Решение генетических задач на наследование, сцепленное с полом»

Практическая работа №15 «Решение генетических задач на взаимодействие генов»

Лабораторная работа № 5 «Построение вариационного ряда и вариационной кривой»

Лабораторная работа № 6 «Изучение фенотипов растений».

Зачет № 5 по теме «Основные закономерности наследственности»

Раздел 4. Генетика человека (10 часов)

Методы изучения генетики человека. Наследственные заболевания и их предупреждение. Генетика и здоровье. Проблемы генетической безопасности.

Практическая работа №16 «Решение задач по составлению родословных»

Повторение. Подготовка к переводному экзамену. Резерв. 7 часов

11 класс

Раздел № 1. Основы учения об эволюции (32 часов)

Сущность эволюционного подхода и его методологическое значение. Основные признаки биологической эволюции, проблемы, синтетический характер учения.

История эволюционных идей. Значение работ К.Линнея, Ж.Б.Ламарка. Эволюционная теория Ч.Дарвина. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.

Современное эволюционное учение – синтетическая теория. Вид, его критерии. Популяция – структурная единица вида, единица эволюции. Движущие силы эволюции – борьба за существование, естественный отбор, изоляция, волны жизни, дрейф генов. Закон генетического равновесия Харди-Вайнберга. Уравнение Харди-Вайнберга. Приспособленность – результат эволюции. Возникновение адаптаций и их относительный характер. Понятие о микроэволюции и макроэволюции. Главные направления эволюции. Результаты эволюции. Видообразование. Закономерности эволюции. Доказательства эволюции.

Демонстрация: таблиц, фрагментов видеofilмов и компьютерных программ:

«Критерии вида», «Движущие силы эволюции», «Возникновение и многообразие приспособлений», «Видообразование», «Направления эволюции и пути их достижения».

Лабораторные работы

№1 «Наблюдение и описание особей вида по морфологическому критерию».

№2 «Выявление приспособлений у организмов к среде обитания».

Практические работы

№1 «Сравнение представлений о виде и его эволюции».

№2 Сравнение процессов движущего и стабилизирующего отбора».

№3 «Сравнительная характеристика естественного и искусственного отбора».

№4 «Решение задач по популяционной генетике»

№5 «Выявление ароморфозов, идиоадаптаций и дегенераций у растений и животных»

Проект №7 «Современные взгляды на эволюцию органического мира».

Проект №8 «Противоречия эволюции»

Проект №9 «Религия и эволюция»

Раздел №2 Основы селекции и биотехнологии (12 часов)

Задачи селекции. Районы одомашнивания животных. Центры происхождения культурных растений Н.И.Вавилова. Исходный материал для селекции. Порода. Сорт. Штамм. Основные методы современной селекции растений, животных и микроорганизмов. Искусственный отбор в селекции. Достижения современной селекции. Биотехнология. Объекты биотехнологии. Микробиологическое производство пищевых продуктов, витаминов, ферментов, лекарств. Современное состояние и перспективы селекции и биотехнологии. Генная и клеточная инженерия.

Демонстрация: гербария, таблиц, фрагментов видеофильмов и компьютерных программ: «Центры многообразия и происхождения культурных растений», «Методы селекции», «Исследования в области биотехнологии».

Проект №1 «Гетерозис растений»

Проект №2 «Гетерозис животных»

Проект №3 «Трансгенные растения: вред или польза?»

Проект №4. «Наиболее редкие сорта растений, породы животных».

Проект №5. «Сорта растений культивируемых в Томской области».

Проект № 6 «Перспективы соврем. биотехнологии в медицине (с/х, науке, технике)».

Раздел №3. Происхождение жизни на Земле (16 часов)

Гипотезы возникновения жизни на Земле. Развитие представлений о возникновении жизни на Земле. Современные взгляды на возникновение жизни.

Основные этапы развития жизни на планете. Развитие жизни в архее и протерозое. Развитие жизни в палеозое. Развитие жизни в мезозое и кайнозое. Многообразие живых организмов и их усложнение в процессе эволюции. Классификация организмов.

Демонстрация: фрагментов видеофильмов и компьютерных программ: «Этапы возникновения жизни на Земле», «Развитие жизни на Земле».

Проект №10 «Гипотеза креационизма»

Проект №11 «Гипотеза самозарождения»

Проект № 12 «Гипотеза панспермии»

Раздел №4. Антропогенез (14 часов)

Место человека в системе органического мира. Гипотезы происхождения человека. Доказательства родства человека с млекопитающими животными. Движущие силы антропогенеза. Биологические и социальные факторы антропогенеза. Эволюция человека. Предшественники человека. Древнейшие, древние и современные люди. Происхождение человеческих рас. Популяционная структура вида *Homo sapiens*/

Демонстрация: таблиц, муляжей, фрагментов видеофильмов и компьютерных программ: «Движущие силы антропогенеза», «Происхождение человека», «Предки человека», «Человеческие расы».

Проект №13 «Современные проявления расизма» **Проект №14** Расизм. Критика расизма»

Практическая работа №6 «Анализ и оценка различных гипотез формирования человеческих рас»

Раздел №5. Основы экологии (26 часов)

Предмет экологии. Среда обитания организмов. Местообитание и экологические ниши. Экологические факторы (абиотические, биотические, антропогенный), их значение в жизни организмов. Экологическое взаимодействие – паразитизм, хищничество, симбиоз, конкуренция, комменсализм, нейтраллизм, аменсализм. Экологические характеристики популяций. Сообщества. Экосистемы. Структуры и свойства экосистем. Пищевые связи,

круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах. Экологические пирамиды. Сукцессия. Искусственные сообщества - агроценозы. Основы рационального природопользования. Особо охраняемые природные территории.

Демонстрация: таблиц, фрагментов видеofilмов и компьютерных программ:

«Экологические факторы и их влияние на организмы», «Межвидовые отношения», «Пищевые сети и цепи», «Экологические пирамиды», «Экосистема», «Агроэкосистема», «Сукцессии».

Практические работы

№7 «Факторы эволюции»

№8 «Составление схем передачи веществ и энергии».

№9 «Решение экологических задач».

№10 «Сравнительная характеристика природных экосистем и агроэкосистем».

№11 «Решение задач по экологии. Цепи питания. Пирамиды энергии»

№12 «Структура экосистемы»

№13 «Экологический климат учебного кабинета»

№14 «Современные проблемы экологии. Социальная экология»

Раздел №6. Биосфера и человек (18 часов)

Состав и функции биосферы. Функции живого вещества. Круговорот химических элементов, биогеохимические процессы в биосфере. Биосфера и человек. Глобальные экологические проблемы и пути их решения. Правила поведения в природной среде.

Демонстрация: таблиц, фрагментов видеofilмов и компьютерных программ:

«Биосфера и человек», «Глобальные экологические проблемы», «Последствия деятельности человека», «Особо охраняемые природные территории».

Практическая работа №15 «Биосфера и место в ней человечества»

Проект №15 «Автомобильный транспорт в городе: проблемы и пути их решения»

Проект №16 «Атомная энергетика — плюсы и минусы»

Проект №17 «Бытовые отходы и проблемы их утилизации (конкретный пример)»

Проект №18 «Влияние зеленых насаждений пришкольного участка на состояние воздуха»

Проект №19 «Значение растений в оздоровлении городской среды»

Проект №20 «Бытовая экология»

Раздел №7. Повторение по курсу биологии (18 часов)

Химический состав клетки. Важнейшие органические вещества клетки. Решение задач по теме: «Нуклеиновые кислоты». Клеточная теория. Строение и функции клеточных органоидов. Метаболизм. Энергетический обмен в клетке. Пластический обмен. Фотосинтез и хемосинтез. Генетический код. Транскрипция и трансляция. Решение задач с использованием генетического кода. Жизненный цикл клетки. Митоз и мейоз. Гаметогенез. Формы размножения живых существ. Онтогенез. Законы Менделя. Решение задач по моногибридному скрещиванию. Дигибридное скрещивание. Решение задач. Генетика пола. Сцепленное наследование генов. Сцепленное с полом наследование. Составление и анализ родословных. Взаимодействие генов.

Эволюция растительного мира. Характерные черты низших и высших растений, их изменение в процессе эволюции. Жизненные циклы растений. Строение растений. Вегетативные и генеративные органы. Систематика покрытосеменных растений. Процессы жизнедеятельности растений. Эволюция животного мира. Усложнение строения животных в процессе эволюции. Простейшие животные, кишечнополостные, черви, моллюски, членистоногие, хордовые. Эволюция органов и их систем животного мира.

Сравнение общих черт и отличительных особенностей организмов разных царств живой природы. Вирусы. Бактерии. Грибы. Растения. Животные.

Нервная система и высшая нервная деятельность. Гуморальная регуляция, эндокринная система. Опорно-двигательная система. Внутренняя среда организма. Кровеносная и дыхательная системы. Пищеварительная и выделительная системы. Покровная система. Анализаторы и органы чувств.

IV. Тематическое планирование с указанием видов деятельности

10 класс

№	Тема	Кол. часов	Основные виды учебной деятельности учащихся
1	Введение в биологию	7	<p>Владеют информацией об истории развития биологии; методах исследования в биологии.</p> <p>Понимают жизнь как форма существования материи. Называют Основные свойства живого. Многообразие жизни. Царства живой природы; естественная классификация живых организмов.</p> <p>Определяют связь биологических дисциплин с другими науками.</p> <p>Выполняют практическую работу «Уровни организации живой материи».</p>
2	Основы цитологии.	64	<p>Перечисляют методы изучения клетки; основные положения клеточной теории, особенности химического состава клетки.</p> <p>Владеют данными о распространенности элементов, их вклад в образование молекул живого вещества.</p> <p>Владеют информацией об органических молекулах: биополимерах, белках, ферментах; жирах; ДНК, РНК, витаминах.</p> <p>Определяют нуклеотидные последовательности геномов растений и животных. Геном человека.</p> <p>Генетическая инженерия. АТФ. Владеют информацией о строении и функциях прокариотической и эукариотической клеток; неклеточных формах жизни</p> <p>Умеют выражать свое мнение по нравственным вопросам: Клонирование растений и животных. Заболевания животных и растений, вызываемые вирусами. СПИД.</p> <p>Умеют использовать знания об обмене веществ и превращение энергии в клетке; об автотрофных и гетеротрофных организмах; реализации наследственной информации для формирования ключевых биологических знаний.</p> <p>Выполняют лабораторные и практические работы.</p>
3	Размножение и индивидуальное развитие организмов	18	<p>Умеют объяснять: жизненный цикл клеток; митоз; амитоз; апоптоз; бесполое размножение, вегетативное, половое размножение.</p> <p>Понимают биологический смысл и эволюционное значение бесполого и полового размножения.</p> <p>Умеют использовать знания об индивидуальном развитии организмов для формирования устойчивых знаний об: эмбриональное развитие животных; эмбриогенез: дробление, бластуляция, гаструляция и органогенез;</p> <p>Роль нервной и эндокринной систем в обеспечении эмбрионального развития организмов.</p> <p>Умеют выражать свое мнение по нравственным</p>

			вопросам: управление размножением растений и животных; искусственное осеменение, осеменение <i>in vitro</i> , пересадка зародышей. развитие. Понимают биологический смысл развития с метаморфозом; биологическое значение двойного оплодотворения; эмбриональное развитие; постэмбриональное развитие. Объясняют роль окружающей среды в развитии организма.
4	Основы генетики.	30	Ориентируются в современных представлениях о структуре гена. Используют знания об основных закономерностях наследственности: законов Менделя, Моргана, анализирующего скрещивания; генетики пола. Для решения задач. Понимают основные закономерности изменчивости. Объясняют зависимость проявления генов от условий внешней среды (фенотипическая изменчивость). Фенотипическую изменчивость. Норму реакции. Практическая работа №16 «Решение задач по составлению родословных»
5	Генетика человека	10	Называют методы изучения генетики человека. Объясняют причины наследственных заболеваний и их предупреждение. Понимают проблемы генетической безопасности.
6	Резерв	7	

11 класс

№	Тема	Колич час	Основные виды учебной деятельности учащихся
1	Основы учения об эволюции.	32	Выделять существенные признаки вида. Объяснять формирование приспособленности организмов к среде обитания (на конкретных примерах) и причины многообразия видов. Выявлять приспособления у организмов к среде обитания (на конкретных примерах), изменчивость у организмов одного вида.
2	Основы селекции и биотехнологии.	12	Владеть информацией о прогрессивном развитии генетики и молекулярной биологии.
3	Происхождение жизни на Земле.	16	Определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе (классифицировать). Объяснять значение биологического разнообразия для сохранения устойчивости биосферы.
4	Антропогенез.	14	Объяснять место и роль человека в природе. Приводить доказательства (аргументировать) родства человека с млекопитающими животными. Выделять существенные признаки организма человека, особенности его биологической природы и социальной сущности.

5	Основы экологии.	26	Выделять существенные признаки экосистемы, процессов круговорота веществ и превращений энергии в экосистемах. Объяснять значение биологического разнообразия для сохранения биосферы. Приводить доказательства (аргументация) необходимости защиты окружающей среды, соблюдения правил отношения к живой природе. Выявлять типы взаимодействия разных видов в экосистеме.
6	Биосфера и человек.	18	Анализировать и оценивать последствия деятельности человека в природе. Выдвигать гипотезы о возможных последствиях деятельности человека в экосистемах и биосфере. Овладеть умением аргументировать свою точку зрения в ходедискуссии по обсуждению глобальных экологических проблем.
7	Повторение по курсу биология.	18	Закрепить знания, умения, навыки, полученные при изучении биологии в средней школе.
	Итого:	136	

Лабораторные и практические работы 10 класс.

Практическая работа №1 «Уровни организации живой материи».

Практическая работа №2 «Минеральные вещества в клетке, их влияние на жизнедеятельность клетки».

Практическая работа №3 «Физические и химические свойства орган. веществ вклетке».

Практическая работа №4 «Решение задач по молекулярной биологии» 2ч

Практическая работа №5 «Сравнение строения клеток растений, грибов и бактерий» 2ч

Практическая работа №6 «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза». 2ч

Практическая работа №7 «Решение задач по теме «Биосинтез белка» 4ч

Практическая работа №8 «Сравнение процессов бесполого и полового размножения»

Практическая работа №9 «Срав. процессов развития половых клеток у растений и жив»

Практическая работа №10 «Сравнение процессов митоза и мейоза».

Практическая работа №11 «Решение генетических задач на неполное доминирование и множественный аллелизм»

Практическая работа №12 «Решение генетических задач на моно- и дигибридное скрещивание»

Практическая работа №13 «Решение генетических задач на сцепленное наследование»

Практическая работа №14 «Решение генетических задач на наслед., сцепленное сполом»

Практическая работа №15 «Решение генетических задач на взаимодействие генов»

Практическая работа №16 «Решение задач по составлению родословных»

Лабораторная работа №1 «Изучение плазмолиза и деплазмолиза в растительной клетке»

Лабораторная работа №2 «Особенности строения бактериальной клетки на примере картофельной палочки»

Лабораторная работа №3 «Приготовление и описание микропреп. клеток растений» 2ч

Лабораторная работа №4 «Наблюдение клеток растений, животных, бактерий под микроскопом, их изучение и описание»

Лабораторная работа № 5 «Построение вариационного ряда и вариационной кривой»

Лабораторная работа № 6 «Изучение фенотипов растений».

Лабораторные и практические работы 11 класс

Лабораторная работа №1 «Наблюдение и описание особей вида по морфологическому критерию».

- Лабораторная работа №2* «Выявление приспособлений у организмов к среде обитания».
- Практическая работа №1* «Сравнение представлений о виде и его эволюции».
- Практическая работа №2* «Сравнение процессов движущего и стабилизирующего отбора».
- Практическая работа №3* «Сравнительная характеристика естественного и искус.отбора».
- Практическая работа №4* «Решение задач по популяционной генетике»
- Практическая работа №5* «Выявление ароморфозов, идиоадаптаций и дегенераций у растений и животных».
- Практическая работа №6* «Анализ и оценка различных гипотез формирования человеческих рас»
- Практическая работа №7* «Составление схем передачи веществ и энергии».
- Практическая работа №8* «Решение экологических задач».
- Практическая работа №9* «Сравнение природных экосистем и агроэкосистем».
- Практическая работа №10* «Факторы эволюции»
- Практическая работа №11* «Решение задач по экологии. Цепи питания. Пирамиды энергии»
- Практическая работа №12* «Структура экосистемы»
- Практическая работа №13* «Экологический климат учебного кабинета»
- Практическая работа №14* «Современные проблемы экологии. Социальная экология»
- Практическая работа №15* «Биосфера и место в ней человечества»

Теоретические минипроекты:

№	Тема
1	Проект №1 «Гетерозис растений»
2	Проект №2 «Гетерозис животных»
3	Проект №3 «Трансгенные растения: вред или польза?»
4	Проект №4 «Наиболее редкие сорта растений, породы животных».
5	Проект №5 «Сорта растений культивируемых, в Томской области».
6	Проект №6 «Перспективы соврем. биотехнологии в медицине (с/х, науке, технике)».
7	Проект №7 «Современные взгляды на эволюцию органического мира».
8	Проект № 8 «Противоречия эволюции»
9	Проект №9 «Религия и эволюция»
10	Проект №10 «Гипотеза креационизма»
11	Проект №11 «Гипотеза самозарождения»
12	Проект № 12 «Гипотеза панспермии»
	Проект №13 «Современные проявления расизма»
	Проект №14 Расизм. Критика расизма»
13	Проект №15 «Автомобильный транспорт в городе: проблемы и пути их решения»
14	Проект №16 «Атомная энергетика — плюсы и минусы»
15	Проект №17 «Бытовые отходы и проблемы их утилизации (конкретный пример)»
16	Проект №18 «Влияние зеленых насаждений пришкольного участка на состояние воздуха»
17	Проект №19 «Значение растений в оздоровлении городской среды»
18	Проект №20 «Бытовая экология»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Основная литература:

1. Биология. 5-11 классы: программы для общеобразоват. учреждений к комплекту учебников, созданных под руководством В.В.Пасечника / авт.-сост. Г.М.Пельдяева. М.: Дрофа, 2016.
- 2.. Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В., Общая биология. 10 - 11 класс: учебник для общеобразоват. учреждений. - М.: Дрофа, 2016.
3. Пименов А.В., Уроки биологии в 10-11 классах. Часть 1 и Часть 2. – Ярославль: Академия развития, 2007.
4. Учебник 10 класс «Биология» для общеобразовательных организаций / Углубленный

- уровень. Под ред. В.К. Шумного, Г.М. Дымшица. – М.: Просвещение, 2019
5. Учебник 11 класс «Биология» для общеобразовательных организаций / Углубленный уровень. Под ред. В.К. Шумного, Г.М. Дымшица. – М.: Просвещение, 2019
6. Дополнительно. Примерная программа основного общего образования и рабочая программы. 10—11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / Г. М. Дымшиц, О. В. Саблина. — М.: Просвещение, 2018. — 60 с

Дополнительная литература:

1. Адельшина Г.А., Адельшин Ф.К., Генетика в задачах: учебное пособие по курсу биологии. – М.: Издательство «Глобус», 2009.
2. Н.В.Чебышева. – М.: Новая волна: Издатель Умеренков, 2006.
4. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология: справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. – М.: АСТ_ПРЕСС ШКОЛА, 2006 г.
5. Лернер Г.И. Общая биология. Поур. тесты и задания. 10-11 класс. / - М.: Аквариум, 1918.
6. Пименов А.В., Биология для поступающих в вузы. Общая биология, Дидактические материалы. – Ярославль: Академия развития, 2007.
8. Сборник задач по генетике и молекулярной биологии / З.И.Фёдорова. Уфа: Изд-во ГОУ ВПО БГМУ РОСЗДРАВА, 2006

Материально – техническая база по биологии

Интерактивная доска SMART Board

Компьютер

Мультимедийный проектор

Принтер/сканер

Цифровой фотоаппарат

Комплект компьютеров на класс

Микроскопы -16

Набор предметных и покровных стекол

Набор «Лаборатория» -3

Лабораторное оборудование

Микропрепараты:

1. По анатомии и физиологии

2. По ботанике

3. По зоологии

4. Набор микропрепаратов «Биология»

Таблицы:

Таблица «Генетический код/ДНК»

Таблица «Строение молекулы белка»

Таблица «Уровни Жизни»

Таблица «Деление клетки»

Набор таблиц по ботанике.

Термометр лабораторный

Комплект скелетов позвоночных животных

Кости черепа человека, смонтированные на одной подставке

Набор моделей «Ископаемые животные»

Модель молекулы ДНК

Набор моделей цветков:

Цветок розовых

Цветок паслёновых

Цветок сложноцветных

Цветок крестоцветных

Цветок лилейных

Цветок злаковых

Набор моделей органов человека:

Сердце. Модель разборная на подставке
Череп человека
Глаз. Строение
Полушария головного мозга
Строение глаза
Торс человека (разборная модель)
Скелет человека разборный
Комплект муляжей «Плодовые тела шляпочных грибов»
Комплект карточек «Генетика человека»
Комплект карточек «Типы соединения костей»
Комплект карточек «Круговорот биогенных элементов»
Комплект карточек «Деление клетки. Митоз и мейоз»
Комплект гербариев разных групп растений
Основные группы растений
Гербарий деревьев и кустарников
Гербарий по морфологии растений
Гербарий дикорастущих растений
Гербарий сельскохозяйственных растений
Гербарий лекарственных растений
Гербарий культурных растений
Гербарий вредных и ядовитых в животноводстве растений
Гербарий по систематике растений
Гербарий «Растительные сообщества»