

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Администрация муниципального образования «Карсунский район» Ульяновской области
Муниципальное казённое учреждение «Управление образования администрации
муниципального образования «Карсунский район» Ульяновской области
Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
Устьуренская средняя школа
имени Героя Советского Союза Н.Г. Варакина

РАССМОТРЕНО и РЕКОМЕНДОВАНО

к утверждению

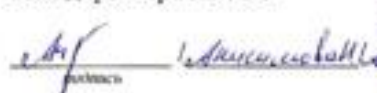
Руководитель ШМО учителей ЕНЦ



Протокол № 1
от «29» августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР



Приказ № 145
от «29» августа 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 1778023)

учебного предмета «Биология. Углубленный уровень»

для обучающихся 10 класса
2023 – 2024 учебный год

Учитель: **Селезнёв Алексей Геннадиевич**

с. Усть-Урень, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПРОГРАММЕ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	3
1.1 Область применения и место программы курса учебной дисциплины «Биология» в учебном плане	3
1.2 Цели и задачи программы курса учебной дисциплины «Биология»	5
1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы курса учебной дисциплины «Биология»	6
1.4 Применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации программы курса учебной дисциплины «Биология»	7
1.5 Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков, обучающихся по программе курса учебной дисциплины «Биология»	8
2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	10
3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	21
3.1 Личностные результаты	21
3.2 Метапредметные результаты	24
3.3 Предметные результаты	27
4 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	29
5 ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	31
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	40
7 ЛИСТ КОРРЕКТИРОВКИ К ПРОГРАММЕ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	41

1 ПОСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ПРОГРАММЕ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

1.1 Область применения и место программы курса учебной дисциплины «Биология» в учебном плане

Программа по учебному предмету «Биологи» (далее — биология) на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС СОО, Концепции преподавания учебного предмета «Биология» и основных положений федеральной рабочей программы воспитания.

Учебный предмет «Биология» углублённого уровня изучения (10 класс) является одним из компонентов предметной области «Естественно-научные предметы». Согласно положениям ФГОС СОО профильные учебные предметы, изучаемые на углублённом уровне, являются способом дифференциации обучения на уровне среднего общего образования и призваны обеспечить преемственность между основным общим, средним общим, средним профессиональным и высшим образованием. В то же время каждый из этих учебных предметов должен быть ориентирован на приоритетное решение образовательных, воспитательных и развивающих задач, связанных с профориентацией обучающихся и стимулированием интереса к конкретной области научного знания, связанного с биологией, медициной, экологией, психологией, спортом или военным делом.

Программа по учебному предмету «Биологи» даёт представление о цели и задачах изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне, определяет обязательное (инвариантное) предметное содержание, его структурирование по разделам и темам, распределение по классам, рекомендует последовательность изучения учебного материала с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. В программе по биологии реализован принцип преемственности с изучением биологии на уровне основного общего образования, благодаря чему просматривается направленность на последующее развитие биологических знаний, ориентированных на формирование естественно-научного мировоззрения, экологического мышления, представлений о здоровом образе жизни, на воспитание бережного отношения к окружающей природной среде. В программе по биологии также показаны возможности учебного предмета «Биология» в реализации требований ФГОС СОО к планируемым личностным, метапредметным и предметным результатам обучения и в формировании основных видов учебно-познавательной деятельности обучающихся по освоению содержания биологического образования на уровне среднего общего образования.

Учебный предмет «Биология» на уровне среднего общего образования завершает биологическое образование в школе и ориентирован на расширение и углубление знаний обучающихся о живой природе, основах молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики, селекции, биотехнологии, эволюционного учения и экологии.

Изучение учебного предмета «Биология» на углублённом уровне ориентировано на подготовку обучающихся к последующему получению биологического образования в вузах и организациях среднего профессионального образования. Основу его содержания составляет система биологических знаний, полученных при изучении обучающимися соответствующих систематических разделов биологии на уровне основного общего образования, в 10–11 классах эти знания получают развитие. Так, расширены и углублены

биологические знания о растениях, животных, грибах, бактериях, организме человека, общих закономерностях жизни, дополнительно включены биологические сведения прикладного и поискового характера, которые можно использовать как ориентиры для последующего выбора профессии. Возможна также интеграция биологических знаний с соответствующими знаниями, полученными обучающимися при изучении физики, химии, географии и математики.

Структура программы по учебному предмету «Биология» отражает системно-уровневый и эволюционный подходы к изучению биологии. Согласно им, изучаются свойства и закономерности, характерные для живых систем разного уровня организации, эволюции органического мира на Земле, сохранения биологического разнообразия планеты. Так, в 10 классе изучаются основы молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, актуализируются знания обучающихся по ботанике, зоологии, анатомии, физиологии человека. В 11 классе изучаются эволюционное учение, основы экологии и учение о биосфере.

Учебный предмет «Биология» призван обеспечить освоение обучающимися биологических теорий и законов, идей, принципов и правил, лежащих в основе современной естественно-научной картины мира, знаний о строении, многообразии и особенностях клетки, организма, популяции, биоценоза, экосистемы, о выдающихся научных достижениях, современных исследованиях в биологии, прикладных аспектах биологических знаний. Для развития и поддержания интереса обучающихся к биологии наряду со значительным объёмом теоретического материала в содержании программы по биологии предусмотрено знакомство с историей становления и развития той или иной области биологии, вкладом отечественных и зарубежных учёных в решение важнейших биологических и экологических проблем.

Рабочая программа курса учебной дисциплины «Биология» составлена в соответствии со следующим нормативно-правовым обеспечением:

- образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями, ред. от 16.04.2022 г.).
- Федеральный Закон Российской Федерации от 07.10.2022 № 397-ФЗ «О внесении изменений в статью 4 Федерального Закона «О науке и государственной научно-технической политике» и статью 11 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации»».
- Федеральный Закон Российской Федерации от 24.09.2022 № 371-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» и статью 1 Федерального Закона «Об обязательных требованиях в Российской Федерации»».
- Федеральный государственный стандарт основного общего образования, утверждённый приказом Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г., №286
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 4130, ред. от 12.08.2022)
- Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 № 64101).

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 31.03.2014 г. № 253 «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 08.06.2015 г. №576 «О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № 253».
- Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
- Основная образовательная программа основного общего образования МКОУ Устьуренской СШ им. Н.Г. Варакина на 2023–2024 учебный год.
- Учебный план МКОУ Устьуренской СШ им. Н.Г. Варакина на 2023–2024 учебный год.
- «Положение о структуре, порядке разработки и утверждения рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) МКОУ Устьуренской СШ им. Н.Г. Варакина, реализующих образовательные программы общего образования».

Рабочая программа ориентирована на учебник:

- Агафонова, И.Б. Биология, 10 класс: Базовый и углубленный уровни: учебник / И.Б. Агафонова, В.И. Сивоглазов. — М.: Дрофа, 2019. — 256 с.: ил. — (Российский учебник)

1.2 Цели и задачи программы курса учебной дисциплины «Биология»

Цель изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне – овладение обучающимися знаниями о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания в формировании интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с биологией, или к выбору учебного заведения для продолжения биологического образования.

Достижение цели изучения учебного предмета «Биология» на углублённом уровне обеспечивается решением следующих **задач**:

- освоение обучающимися системы биологических знаний: об основных биологических теориях, концепциях, гипотезах, законах, закономерностях и правилах, составляющих современную естественно-научную картину мира; о строении, многообразии и особенностях биологических систем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); о выдающихся открытиях и современных исследованиях в биологии;
- ознакомление обучающихся с методами познания живой природы: исследовательскими методами биологических наук (молекулярной и клеточной биологии, эмбриологии и биологии развития, генетики и селекции, биотехнологии и синтетической биологии, палеонтологии, экологии); методами самостоятельного проведения биологических исследований в лаборатории и в природе (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

- овладение обучающимися умениями: самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой; устанавливать связь между развитием биологии и социально-экономическими и экологическими проблемами человечества; оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей природной среде, собственному здоровью и здоровью окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правила поведения в природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; характеризовать современные научные открытия в области биологии;
- развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей в процессе знакомства с выдающимися открытиями и современными исследованиями в биологии, решаемыми ею проблемами, методологией биологического исследования, проведения экспериментальных исследований, решения биологических задач, моделирования биологических объектов и процессов;
- воспитание у обучающихся ценностного отношения к живой природе в целом и к отдельным её объектам и явлениям; формирование экологической, генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; интеграции естественно-научных знаний;
- приобретение обучающимися компетентности в рациональном природопользовании (соблюдение правил поведения в природе, охраны видов, экосистем, биосферы), сохранении собственного здоровья и здоровья окружающих людей (соблюдения мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера) на основе использования биологических знаний и умений в повседневной жизни;
- создание условий для осознанного выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, способствующей последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами и потребностями региона.

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы курса учебной дисциплины «Биология»

При реализации содержания программы учебного курса «Биология. Углубленный уровень» среднего общего образования для учебной деятельности обучающихся **10 класса** — максимальная учебная нагрузка составляет: **в 10 классе – 68 часов** (2 часа в неделю). Из них 68 часов – аудиторная (обязательная) нагрузка обучающихся, включая теоретические, лабораторные и практические занятия.

Согласно учебному плану школы, календарным учебным графиком на 2023–2024 учебный год по курсу «Биология. Углубленный уровень» в 10 классе отводится – 68 часов (2 часа в неделю).

Срок реализации рабочей программы 1 год.

Отбор организационных форм, методов и средств обучения биологии осуществляется с учётом специфики его содержания и направленности на продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

Обязательным условием при обучении биологии на углублённом уровне является проведение лабораторных и практических работ. Также участие обучающихся в выполнении проектных и учебно-исследовательских работ, тематика которых определяется учителем на основе имеющихся материально-технических ресурсов и местных природных условий.

1.4 Применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации программы курса учебной дисциплины «Биология»

Настоящей программой предусмотрено изучение тем с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее — ЭО и ДОТ) на основании:

1. Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», статья 16. п.1 «Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
2. Федерального закона от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»
3. Гражданского кодекса РФ от 18.12.2006 г. № 230-ФЗ — Часть 4.1 п.2. При реализации образовательных программ используются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение.
4. Приказа Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
5. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.08.2013 г. № 1015 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам — образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»
6. Постановления Правительства Российской Федерации от 28 октября 2013 г. № 966 «О лицензировании образовательной деятельности»;
7. Постановления Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1039 «О государственной аккредитации образовательной деятельности»;
8. «Методических рекомендаций для субъектов Российской Федерации по вопросам реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ в сетевой форме» (утв. Минпросвещения России 28.06.2019 № МР-81/02 вн).
9. «Методических рекомендаций по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий» (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 18 сентября 2017 г., регистрационный № 48226)
10. Письма Минпросвещения РФ от 19.03.2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального

образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

1.5 Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков, обучающихся по программе курса учебной дисциплины «Биология»

Оценка устных ответов обучающихся

Оценка 5 ставится в том случае, если обучающийся показывает верное понимание сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, даёт точное определение и истолкование основных понятий и законов, теорий, а также правильное определение биологических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может устанавливать связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу биологии, а также с материалом усвоенным при изучении других предметов.

Оценка 4 ставится в том случае, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку 5, но без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может исправить их самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

Оценка 3 ставится в том случае, если обучающийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики; не препятствует дальнейшему усвоению программного материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул; допустил не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трёх негрубых недочётов.

Оценка 2 ставится в том случае, если обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями и допустил больше ошибок и недочётов, чем необходимо для оценки 3.

Оценка 1 ставится в том случае, если ученик не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

Оценка письменных контрольных работ

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии не более одной ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 ставится за работу, выполненную на 2/3 всей работы правильно или при допущении не более одной грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 ставится за работу, в которой число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 работы.

Оценка 1 ставится за работу, невыполненную совсем или выполненную с грубыми ошибками в заданиях.

Оценка лабораторных и практических работ

Оценка 5 ставится в том случае, если обучающийся выполнил работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчёте правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка 4 ставится в том случае, если обучающийся выполнил работу в соответствии с требованиями к оценке 5, но допустил два-три недочёта, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка 3 ставится в том случае, если обучающийся выполнил работу не полностью, но объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка 2 ставится в том случае, если обучающийся выполнил работу не полностью и объём выполненной работы не позволяет сделать правильные выводы, вычисления; наблюдения проводились неправильно.

Оценка 1 ставится в том случае, если обучающийся совсем не выполнил работу.

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал требований правил безопасного труда.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Содержание программы, выделенное *курсивом*, не входит в проверку государственной итоговой аттестации (ГИА).

Тема 1. Биология как наука

Современная биология – комплексная наука. Краткая история развития биологии. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии.

Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.

Демонстрации

Портреты: Аристотель, Теофраст, К. Линней, Ж.Б. Ламарк, Ч. Дарвин, У. Гарвей, Г. Мендель, В.И. Вернадский, И.П. Павлов, И.И. Мечников, Н.И. Вавилов, Н.В. Тимофеев-Ресовский, Дж. Уотсон, Ф. Крик, Д.К. Беляев.

Таблицы и схемы: «Связь биологии с другими науками», «Система биологических наук».

Тема 2. Живые системы и их изучение

Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие.

Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи. Науки, изучающие живые системы на разных уровнях организации.

Изучение живых систем. Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста.

Демонстрации

Таблицы и схемы: «Основные признаки жизни», «Биологические системы», «Свойства живой материи», «Уровни организации живой природы», «Строение животной клетки», «Ткани животных», «Системы органов человеческого организма», «Биогеоценоз», «Биосфера», «Методы изучения живой природы».

Оборудование: лабораторное оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов.

Практическая работа «Использование различных методов при изучении живых систем».

Тема 3. Биология клетки

Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории.

Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование,

культивирование клеток. *Изучение фиксированных клеток. Электронная микроскопия. Конфокальная микроскопия. Витальное (прижизненное) изучение клеток.*

Демонстрации

Портреты: Р. Гук, А. Левенгук, Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов, К.М. Бэр.

Таблицы и схемы: «Световой микроскоп», «Электронный микроскоп», «История развития методов микроскопии».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток.

Практическая работа «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)».

Тема 4. Химическая организация клетки

Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультрамикрорезультаты. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, терморегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке.

Органические вещества клетки. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. *Прионы.*

Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов.

Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость.

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке.

Строение молекулы АТФ. Макроэнергетические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Восстановленные переносчики, их функции в клетке. *Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ). Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики.*

Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул. *Моделирование структуры и функций биомолекул и их комплексов. Компьютерный дизайн и органический синтез биомолекул и их неприродных аналогов.*

Демонстрации

Портреты: Л. Полинг, Дж. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, Р. Франклин, Ф. Сэнгер, С. Прузинер.

Диаграммы: «Распределение химических элементов в неживой природе», «Распределение химических элементов в живой природе».

Таблицы и схемы: «Периодическая таблица химических элементов», «Строение молекулы воды», «Вещества в составе организмов», «Строение молекулы белка», «Структуры белковой молекулы», «Строение молекул углеводов», «Строение молекул липидов», «Нуклеиновые кислоты», «Строение молекулы АТФ».

Оборудование: химическая посуда и оборудование.

Лабораторная работа «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».

Лабораторная работа «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов».

Тема 5. Строение и функции клетки

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно-функциональные образования клетки.

Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах.

Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов.

Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. *Механизм направления белков в ЭПС. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Модификация белков в аппарате Гольджи. Сортировка белков в аппарате Гольджи.* Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор.

Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. *Происхождение митохондрий и пластид. Симбиогенез (К.С. Мережковский, Л. Маргулис).* Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений.

Немембранные органоиды клетки. Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. *Промежуточные филаменты.* Микрофиламенты. *Актиновые микрофиламенты.* Мышечные клетки. *Актиновые компоненты немускульных клеток.* Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. *Белки, ассоциированные с микрофиламентами и микротрубочками. Моторные белки.*

Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. *Эухроматин и гетерохроматин.* Белки хроматина – гистоны. *Динамика ядерной оболочки в митозе. Ядерный транспорт.*

Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной).

Демонстрации

Портреты: К.С. Мережковский, Л. Маргулис.

Таблицы и схемы: «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки», «Строение митохондрии», «Ядро», «Строение прокариотической клетки».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты растительных, животных клеток, микропрепараты бактериальных клеток.

Лабораторная работа «Изучение строения клеток различных организмов».

Практическая работа «Изучение свойств клеточной мембраны».

Лабораторная работа «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках».

Практическая работа «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках».

Тема 6. Обмен веществ и превращение энергии в клетке

Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов.

Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. *Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра.* Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. *Фотодыхание, C₃, C₄ и САМ-типы фотосинтеза.* Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза.

Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней.

Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление глюкозы.

Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. *Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтазы.* Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена.

Демонстрации

Портреты: Дж. Пристли, К.А. Тимирязев, С.Н. Виноградский, В.А. Энгельгардт, П. Митчелл, Г.А. Заварзин.

Таблицы и схемы: «Фотосинтез», «Энергетический обмен», «Биосинтез белка», «Строение фермента», «Хемосинтез».

Оборудование: световой микроскоп, оборудование для приготовления постоянных и временных микропрепаратов.

Лабораторная работа «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)».

Лабораторная работа «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках».

Лабораторная работа «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза».

Лабораторная работа «Сравнение процессов брожения и дыхания».

Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке

Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. *Созревание матричных РНК в эукариотической клетке. Некодирующие РНК.*

Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.

Современные представления о строении генов. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). *Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот. Роль хроматина в регуляции работы генов.* Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз.

Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. *Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Обратная транскрипция, ревертаза, интеграз.*

Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы.

Биоинформатика: интеграция и анализ больших массивов («bigdata») структурных биологических данных. Нанотехнологии в биологии и медицине. Программируемые функции белков. Способы доставки лекарств.

Демонстрации

Портреты: Н.К. Кольцов, Д.И. Ивановский.

Таблицы и схемы: «Биосинтез белка», «Генетический код», «Вирусы», «Бактериофаги».

Практическая работа «Создание модели вируса».

Тема 8. Жизненный цикл клетки

Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы.

Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы.

Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза.

Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз.

Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика. *Механизмы пролиферации, дифференцировки, старения и гибели клеток. «Цифровая клетка» – биоинформатические модели функционирования клетки.*

Демонстрации

Таблицы и схемы: «Жизненный цикл клетки», «Митоз», «Строение хромосом», «Репликация ДНК».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты: «Митоз в клетках корешка лука».

Лабораторная работа «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах».

Лабораторная работа «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)».

Тема 9. Строение и функции организмов

Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы.

Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Колониальные организмы.

Взаимосвязь частей многоклеточного организма. Ткани, органы и системы органов. Организм как единое целое. Гомеостаз.

Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений.

Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека.

Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов.

Опора тела организмов. Каркас растений. Скелеты одноклеточных и многоклеточных животных. Наружный и внутренний скелет. Строение и типы соединения костей.

Движение организмов. Движение одноклеточных организмов: амёбоидное, жгутиковое, ресничное. Движение многоклеточных растений: тропизмы и nastии. Движение многоклеточных животных и человека: мышечная система. Рефлекс. Скелетные мышцы и их работа.

Питание организмов. Поглощение воды, углекислого газа и минеральных веществ растениями. Питание животных. Внутриполостное и внутриклеточное пищеварение. Питание позвоночных животных. Отделы пищеварительного тракта. Пищеварительные железы. Пищеварительная система человека.

Дыхание организмов. Дыхание растений. Дыхание животных. Диффузия газов через поверхность клетки. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жаберное и лёгочное дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы.

Транспорт веществ у организмов. Транспортные системы растений. Транспорт веществ у животных. Кровеносная система и её органы. Кровеносная система позвоночных животных и человека. Сердце, кровеносные сосуды и кровь. Круги кровообращения. Эволюционные усложнения строения кровеносной системы позвоночных животных. Работа сердца и её регуляция.

Выделение у организмов. Выделение у растений. Выделение у животных. Сократительные вакуоли. Органы выделения. Фильтрация, секреция и обратное всасывание как механизмы работы органов выделения. Связь полости тела с кровеносной и выделительной системами. Выделение у позвоночных животных и человека. Почки. Строение и функционирование нефрона. Образование мочи у человека.

Защита у организмов. Защита у одноклеточных организмов. Споры бактерий и цисты простейших. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды.

Защита у многоклеточных животных. Покровы и их производные. Защита организма от болезней. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммунитет. Врождённый и приобретённый специфический иммунитет. Теория клонально-селективного иммунитета (П. Эрлих, Ф.М. Бернет, С. Тонегава). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммунитета в развитии системных заболеваний.

Раздражимость и регуляция у организмов. Раздражимость у одноклеточных организмов. Таксисы. Раздражимость и регуляция у растений. Ростовые вещества и их значение.

Нервная система и рефлекторная регуляция у животных. Нервная система и её отделы. Эволюционное усложнение строения нервной системы у животных. Отделы головного мозга позвоночных животных. Рефлекс и рефлекторная дуга. Безусловные и условные рефлексы.

Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека. Железы эндокринной системы и их гормоны. Действие гормонов. Взаимосвязь нервной и эндокринной систем. Гипоталамо-гипофизарная система.

Демонстрации

Портрет: И.П. Павлов.

Таблицы и схемы: «Одноклеточные водоросли», «Многоклеточные водоросли», «Бактерии», «Простейшие», «Органы цветковых растений», «Системы органов позвоночных животных», «Внутреннее строение насекомых», «Ткани растений», «Корневые системы», «Строение стебля», «Строение листовой пластинки», «Ткани животных», «Скелет человека», «Пищеварительная система», «Кровеносная система», «Дыхательная система», «Нервная система», «Кожа», «Мышечная система», «Выделительная система», «Эндокринная система», «Строение мышцы», «Иммунитет», «Кишечнополостные», «Схема питания растений», «Кровеносные системы позвоночных животных», «Строение гидры», «Строение планарии», «Внутреннее строение дождевого червя», «Нервная система рыб», «Нервная система лягушки», «Нервная система пресмыкающихся», «Нервная система птиц», «Нервная система млекопитающих», «Нервная система человека», «Рефлекс».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты одноклеточных организмов, микропрепараты тканей, раковины моллюсков, коллекции насекомых, иглокожих, живые экземпляры комнатных растений, гербарии растений разных отделов, влажные препараты животных, скелеты позвоночных, коллекции беспозвоночных животных, скелет человека, оборудование для демонстрации почвенного и воздушного питания растений, расщепления крахмала и белков под действием ферментов, оборудование для демонстрации опытов по измерению жизненной ёмкости лёгких, механизма дыхательных движений, модели головного мозга различных животных.

Лабораторная работа «Изучение тканей растений».

Лабораторная работа «Изучение тканей животных».

Лабораторная работа «Изучение органов цветкового растения».

Тема 10. Размножение и развитие организмов

Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование.

Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов.

Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток.

Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партогенез.

Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриология – наука о развитии организмов. *Морфогенез – одна из главных проблем эмбриологии. Концепция морфогенов и модели морфогенеза.* Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. *Детерминированное и недетерминированное дробление. Бластула, типы бластул.* Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гастроляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов. Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды.

Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и не прямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии

постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Старение и смерть как биологические процессы.

Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени.

Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных.

Демонстрации

Портреты: С.Г. Навашин, Х. Шпеман.

Таблицы и схемы: «Вегетативное размножение», «Типы бесполого размножения», «Размножение хламидомонады», «Размножение эвглены», «Размножение гидры», «Мейоз», «Хромосомы», «Гаметогенез», «Строение яйцеклетки и сперматозоида», «Основные стадии онтогенеза», «Прямое и косвенное развитие», «Развитие майского жука», «Развитие саранчи», «Развитие лягушки», «Двойное оплодотворение у цветковых растений», «Строение семян однодольных и двудольных растений», «Жизненный цикл морской капусты», «Жизненный цикл мха», «Жизненный цикл папоротника», «Жизненный цикл сосны».

Оборудование: световой микроскоп, микропрепараты яйцеклеток и сперматозоидов, модель «Цикл развития лягушки».

Лабораторная работа «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах».

Практическая работа «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных».

Лабораторная работа «Строение органов размножения высших растений».

Тема 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов

История становления и развития генетики как науки. Работы Г. Менделя, Г. Де Фриза, Т. Моргана. Роль отечественных учёных в развитии генетики. Работы Н.К. Кольцова, Н.И. Вавилова, А.Н. Белозерского, Г.Д. Карпеченко, Ю.А. Филипченко, Н.В. Тимофеева-Ресовского.

Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.

Демонстрации

Портреты: Г. Мендель, Г. Де Фриз, Т. Морган, Н.К. Кольцов, Н.И. Вавилов, А.Н. Белозерский, Г.Д. Карпеченко, Ю.А. Филипченко, Н.В. Тимофеев-Ресовский.

Таблицы и схемы: «Методы генетики», «Схемы скрещивания».

Лабораторная работа «Дрозофила как объект генетических исследований».

Тема 12. Закономерности наследственности

Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет.

Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании.

Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания.

Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности.

Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия.

Генетический контроль развития растений, животных и человека, а также физиологических процессов, поведения и когнитивных функций. Генетические механизмы симбиогенеза, механизмы взаимодействия «хозяин – паразит» и «хозяин – микробиом». Генетические аспекты контроля и изменения наследственной информации в поколениях клеток и организмов.

Демонстрации

Портреты: Г. Мендель, Т. Морган.

Таблицы и схемы: «Первый и второй законы Менделя», «Третий закон Менделя», «Анализирующее скрещивание», «Неполное доминирование», «Сцепленное наследование признаков у дрозофилы», «Генетика пола», «Кариотип человека», «Кариотип дрозофилы», «Кариотип птицы», «Множественный аллелизм», «Взаимодействие генов».

Оборудование: модель для демонстрации законов единообразия гибридов первого поколения и расщепления признаков, модель для демонстрации закона независимого наследования признаков, модель для демонстрации сцепленного наследования признаков, световой микроскоп, микропрепарат: «Дрозофила».

Практическая работа «Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы».

Практическая работа «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы».

Тема 13. Закономерности изменчивости

Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная.

Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости.

Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная.

Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида.

Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность.

Эпигенетика и эпигеномика, роль эпигенетических факторов в наследовании и изменчивости фенотипических признаков у организмов.

Демонстрации

Портреты: Г. Де Фриз, В. Иоганнсен, Н.И. Вавилов.

Таблицы и схемы: «Виды изменчивости», «Модификационная изменчивость», «Комбинативная изменчивость», «Мейоз», «Оплодотворение», «Генетические заболевания человека», «Виды мутаций».

Оборудование: живые и гербарные экземпляры комнатных растений, рисунки (фотографии) животных с различными видами изменчивости.

Лабораторная работа «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой».

Практическая работа «Мутации у дрозофилы (на готовых микропрепаратах)».

Тема 14. Генетика человека

Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Медико-генетическое консультирование. Стволовые клетки. Понятие «генетического груза». Этические аспекты исследований в области редактирования генома и стволовых клеток.

Генетические факторы повышенной чувствительности человека к физическому и химическому загрязнению окружающей среды. Генетическая предрасположенность человека к патологиям.

Демонстрации

Таблицы и схемы: «Кариотип человека», «Методы изучения генетики человека», «Генетические заболевания человека».

Практическая работа «Составление и анализ родословной».

Тема 15. Селекция организмов

Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы.

Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК.

Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции.

Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных. *«Зелёная революция».*

Сохранение и изучение генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей для создания новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. *Изучение, сохранение и управление генетическими ресурсами сельскохозяйственных и промысловых животных в целях улучшения существующих и создания новых пород, линий и кроссов, в том числе с применением современных методов научных исследований, передовых идей и перспективных технологий.*

Демонстрации

Портреты: Н.И. Вавилов, И.В. Мичурин, Г.Д. Карпеченко, П.П. Лукьяненко, Б.Л. Астауров, Н. Борлоуг, Д.К. Беляев.

Таблицы и схемы: «Центры происхождения и многообразия культурных растений», «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости», «Методы селекции», «Отдалённая гибридизация», «Мутагенез».

Лабораторная работа «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных».

Лабораторная работа «Изучение методов селекции растений».

Практическая работа «Прививка растений».

Экскурсия «Основные методы и достижения селекции растений и животных (на селекционную станцию, племенную ферму, сортоиспытательный участок, в тепличное хозяйство, в лабораторию агроуниверситета или научного центра)».

Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология

Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов.

Создание технологий и инструментов целенаправленного изменения и конструирования геномов с целью получения организмов и их компонентов, содержащих не встречающиеся в природе биосинтетические пути.

Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных. Криобанки. Соматическая гибридизация и соматический эмбриогенез. Использование гаплоидов в селекции растений. *Получение моноклональных антител. Использование моноклональных и поликлональных антител в медицине.* Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. *Технологии оздоровления, культивирования и микроклонального размножения сельскохозяйственных культур.*

Хромосомная и геновая инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. *Создание трансгенных организмов.* Достижения и перспективы хромосомной и геновой инженерии. Экологические и этические проблемы геновой инженерии.

Медицинские биотехнологии. Постгеномная цифровая медицина. ПЦР-диагностика. Метаболомный анализ, геноцентрический анализ протеома человека для оценки состояния его здоровья. Использование стволовых клеток. Таргетная терапия рака. 3D-биоинженерия для разработки фундаментальных основ медицинских технологий, создания комплексных тканей сочетанием технологий трёхмерного биопринтинга и скаффолдинга для решения задач персонализированной медицины.

Создание векторных вакцин с целью обеспечения комбинированной защиты от возбудителей ОРВИ, установление молекулярных механизмов функционирования РНК-содержащих вирусов, вызывающих особо опасные заболевания человека и животных.

Демонстрации

Таблицы и схемы: «Использование микроорганизмов в промышленном производстве», «Клеточная инженерия», «Геновая инженерия».

Лабораторная работа «Изучение объектов биотехнологии».

Практическая работа «Получение молочнокислых продуктов».

Экскурсия «Биотехнология – важнейшая производительная сила современности (на биотехнологическое производство)».

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Изучение биологии на уровне среднего общего образования направлено на достижение личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

3.1 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 (ЛР) 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:

ЛР 1 – 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;

ЛР 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;

ЛР 3 – духовно-нравственного воспитания:

- осознание духовных ценностей российского 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;

ЛР 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;

ЛР 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);

ЛР 6 – 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;

ЛР 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;

ЛР 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;
- убеждённость 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.

3.2 МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты (МР) 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.

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

МР 1 – Владение универсальными учебными познавательными действиями:

МР 1.1 – 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.

МР 1.2 – 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.

MP 1.3 – 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.

MP 2 – Владение универсальными коммуникативными действиями:

MP 2.1 – 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.

МР 2.2 – 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.

МР 3 – Овладение универсальными регулятивными действиями:

МР 3.1 – 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.

МР 3.2 – 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;

МР 3.3 – Эмоциональный интеллект:

- ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого;
- признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

МР 3.4 – 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.

3.3 ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты (ПР) 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 *II классе* должны отражать:

ПР 1 – 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;

ПР 2 – 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);

ПР 3 – 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;

ПР 4 – 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;

ПР 5 – умение устанавливать взаимосвязи между процессами эволюции, движущими силами антропогенеза, компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов;

ПР 6 – 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;

ПР 7 – 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;

ПР 8 – умение решать биологические задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми биологическими процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;

ПР 9 – умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;

ПР 10 – умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;

ПР 11 – 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;

ПР 12 – умение оценивать гипотезы и теории о происхождении жизни, человека и человеческих рас, о причинах, последствиях и способах предотвращения глобальных изменений в биосфере;

ПР 13 – 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.

4 ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов				
		Всего	Теоретические занятия			Пр/р.
			Теория	К/р	Л/р	
I	Раздел 1. БИОЛОГИЯ КАК НАУКА	1	1	—	—	—
1.1	Биология как комплексная наука и как часть современного общества	1	1	—	—	—
II	Раздел 2. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ	2	2	—	—	—
2.1	Живые системы и их свойства. Уровневая организация живых систем	2	2	—	—	—
III	Раздел 3. БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ	2	1,5	—	—	0,5
3.1	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория. Методы молекулярной и клеточной биологии	2	1,5	—	—	0,5
IV	Раздел 4. ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ	10	10	—	1	—
4.1	Химический состав клетки. Минеральные вещества	2	2	—	—	—
4.2	Органические вещества клетки — белки, углеводы, липиды. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК	5	5	—	1	—
4.3	Строение и функции АТФ. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ)	3	3	—	—	—
V	Раздел 5. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КЛЕТКИ	8	7,5	—	0,5	1
5.1	Типы клеток: прокариотическая и эукариотическая клетка.	2	1,5	—	—	0,5
5.2	Поверхностный аппарат клетки. Одномембранные органоиды клетки. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды.	3	2,5	—	—	0,5
5.3	Немембранные органоиды клетки. Строение и функции ядра	3	3	—	0,5	—
VI	Раздел 6. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ	9	9	—	2	—
6.1	Ассимиляция и диссимиляция. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Белки-активаторы и белки-ингибиторы	3	3	—	1	—
6.2	Автотрофный тип обмена веществ. Фотосинтез. Хемосинтез	3	3	—	0,5	—
6.3	Анаэробные организмы. Виды брожения. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Синтез АТФ	3	3	—	0,5	—
VII	Раздел 7. НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЕЁ В КЛЕТКЕ	9	8,5	—	—	0,5
7.1	Реакции матричного синтеза. Транскрипция РНК. Трансляция и её этапы. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка	4	4	—	—	—
7.2	Организация генома у прокариот и эукариот. Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот	2	2	—	—	—
7.3	Вирусы — внеклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Вирусные заболевания человека, животных, растений	2	1,5	—	—	0,5
7.4	Нанотехнологии в биологии и медицине	1	1	—	—	—
VIII	Раздел 8. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ	6	6	—	1	—
8.1	Жизненный цикл клетки	1	1	—	—	—
8.2	Матричный синтез ДНК. Хромосомы	2	2	—	0,5	—
8.3	Деление клетки — митоз. Типы клеток. Каркинез и цитокнез. Регуляция жизненного цикла клеток	3	3	—	0,5	—
IX	Раздел 9. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМОВ	17	17	—	1,5	—
9.1	Организм как единое целое. Ткани растений. Ткани животных и человека. Органы. Системы органов	4	4	—	1,5	—
9.2	Опора тела организмов. Движение организмов	2	2	—	—	—
9.3	Питание организмов. Питание позвоночных животных. Пищеварительная система человека	2	2	—	—	—
9.4	Дыхание организмов. Дыхание позвоночных животных и человека	2	2	—	—	—
9.5	Транспорт веществ у организмов. Кровеносная система	2	2	—	—	—

	позвоночных животных и человека					
9.6	Выделение у организмов	1	1	—	—	—
9.7	Защита у организмов. Иммуная система человека	2	2	—	—	—
9.8	Раздражимость и регуляция у организмов. Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека	2	2	—	—	—
X	Раздел 10. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ	8	8	—	1,5	—
10.1	Формы размножения организмов. Половое размножение. Мейоз. Гаметогенез	4	4	—	0,5	—
10.2	Индивидуальное развитие организмов — онтогенез. Закладка органов и тканей из зародышевых листков	2	2	—	—	—
10.3	Рост и развитие животных	1	1	—	0,5	—
10.4	Размножение и развитие растений	1	1	—	0,5	—
XI	Раздел 11. ГЕНЕТИКА – НАУКА О НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ ОРГАНИЗМОВ	2	2	—	0,5	—
11.1	История становления и развития генетики как науки. Основные понятия и символы генетики	2	2	—	0,5	—
XII	Раздел 12. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ	10	9	—	—	1
12.1	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование	3	2,5	—	—	0,5
12.2	Дигибридное скрещивание. Цитологические основы дигибридного скрещивания	2	1,5	—	—	0,5
12.3	Сцепленное наследование признаков. Хромосомная теория наследственности. Генетика пола	4	4	—	—	—
12.4	Генетический контроль развития растений, животных и человека	1	1	—	—	—
XIII	Раздел 13. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ	6	5,5	—	0,5	0,5
13.1	Изменчивость признаков. Виды изменчивости. Вариационный ряд и вариационная кривая	3	3	—	0,5	—
13.2	Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика и эпигеномика	3	2,5	—	—	0,5
XIV	Раздел 14. ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА	3	2,5	—	—	0,5
14.1	Генетика человека. Методы медицинской генетики. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека	3	2,5	—	—	0,5
XV	Раздел 15. СЕЛЕКЦИЯ ОРГАНИЗМОВ	4	4	—	1	—
15.1	Основные понятия селекции. Методы селекционной работы	2	1	—	1	—
15.2	Достижения селекции растений и животных. Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов	2	2	—	—	—
XVI	Раздел 16. БИОТЕХНОЛОГИЯ И СИНТЕТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ	3	2,5	—	—	0,5
	Биотехнология как наука и отрасль производства. Основные направления синтетической биологии. Хромосомная и геновая инженерия. Медицинские биотехнологии	3	2,5	—	—	0,5
XVII	Раздел 17. РЕЗЕРВ	2	2	—	—	—
6.1	Повторение пройденного материала	2	2	—	—	—
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ		102	97,5	—	9,5	4,5

Сокращения: Лр. — Лабораторная работа
 Прр. — Практическая работа
 Кр. — Контрольная работа

5 ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы программы курса учебной дисциплины «Биология», электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Наименование разделов / тем уроков	Количество часов			Дата проведения занятия	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Домашнее задание
		Всего	Теория К/р	Л/р			
I	Раздел 1. БИОЛОГИЯ КАК НАУКА	1	—	—	—		
1	Биология как комплексная наука и как часть современного общества	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
II	Раздел 2. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ	2	—	—	—		
2	Живые системы и их свойства	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
3	Уровневая организация живых систем	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
III	Раздел 3. БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ	2	—	—	0,5		
4	История открытия и изучения клетки. Клеточная теория	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
5	Методы молекулярной и клеточной биологии. <i>Прр. «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)»</i>	1	—	—	0,5	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
IV	Раздел 4. ХИМИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ	10	—	1	—		
6	Химический состав клетки	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	

7	Минеральные вещества клетки, их биологическая роль	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
8	Органические вещества клетки — белки. <i>Пр: «Обнаружение белков с помощью качественных реакций»</i>	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
9	Свойства, классификация и функции белков	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
10	Органические вещества клетки — углеводы	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
11	Органические вещества клетки — липиды	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
12	Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. <i>Пр: «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов»</i>	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
13	Строение и функции АТФ. Другие нуклеозидтрифосфаты (НТФ)	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
14	Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
15	Методы структурной биологии	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
V	Раздел 5. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ КЛЕТКИ	8	—	1	1	
16	Типы клеток. Прокариотическая клетка	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
17	Строение эукариотической клетки. <i>Пр: «Изучение свойств клеточной мембраны»</i>	1	—	—	0,5	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
18	Поверхностный аппарат клетки	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
19	Одномембранные органоиды клетки. <i>Пр: «Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках»</i>	1	—	—	0,5	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)

20	Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Лр: «Исследование плазмолиза и деплазмолиза в растительных клетках»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
21	Немембранные органоиды клетки	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
22	Строение и функции ядра	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
23	Сравнительная характеристика клеток эукариот. Лр: «Изучение строения клеток различных организмов»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
VI	Раздел 6. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ	9	—	2	—	
24	Ассимиляция и диссимиляция — две стороны метаболизма. Типы обмена веществ. Лр: «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
25	Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Лр: «Изучение ферментативного расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
26	Белки-активаторы и белки-ингибиторы	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
27	Автотрофный тип обмена веществ	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
28	Фотосинтез	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
29	Хемосинтез. Лр: «Сравнение процессов фотосинтеза и хемосинтеза»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
30	Анаэробные организмы. Виды брожения. Лр: «Сравнение процессов брожения и дыхания»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
31	Аэробные организмы. Этапы энергетического	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных

	обмена					Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
32	Энергия мембранного градиента протонов. Синтез АТФ: работа протонной АТФ-синтетазы	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
VII	Раздел 7. НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ ЕЁ В КЛЕТКЕ	9	—	—	0,5	
33	Реакции матричного синтеза	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
34	Транскрипция — матричный синтез РНК	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
35	Трансляция и её этапы	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
36	Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
37	Организация генома у прокариот и эукариот	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
38	Молекулярные механизмы экспрессии генов у эукариот	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
39	Вирусы — внеклеточные формы жизни и облигатные паразиты. <i>Пр:а «Создание модели вируса»</i>	1	—	—	0,5	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
40	Вирусные заболевания человека, животных, растений	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
41	Нанотехнологии в биологии и медицине	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
VIII	Раздел 8. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ	6	—	1	—	
42	Жизненный цикл клетки	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
43	Матричный синтез ДНК	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных

						Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
44	Хромосомы. Лр: «Изучение хромосом на готовых микропрепаратах»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
45	Деление клетки — митоз	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
46	Типы клеток. Кариокинез и цитокинез. Лр: «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука (на готовых микропрепаратах)»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
47	Регуляция жизненного цикла клеток	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
IX	Раздел 9. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМОВ	17	—	1,5	—		
48	Организм как единое целое	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
49	Ткани растений. Лр: «Изучение тканей растений»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
50	Ткани животных и человека. Лр: «Изучение тканей животных»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
51	Органы. Системы органов. Лр: «Изучение органов цветкового растения»	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
52	Опора тела организмов	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
53	Движение организмов	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
54	Питание организмов	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
55	Питание позвоночных животных. Пищеварительная система человека	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
56	Дыхание организмов	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	

						Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
57	Дыхание позвоночных животных и человека	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
58	Транспорт веществ у организмов	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
59	Кровеносная система позвоночных животных и человека	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
60	Выделение у организмов	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
61	Защита у организмов	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
62	Иммунная система человека	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
63	Раздражимость и регуляция у организмов	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
64	Гуморальная регуляция и эндокринная система животных и человека	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
X	Раздел 10. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ	8	—	1,5	—		
65	Формы размножения организмов	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
66	Половое размножение	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
67	Мейоз	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
68	Гаметогенез. Образование и развитие половых клеток. <i>Пр: «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах»</i>	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
69	Индивидуальное развитие организмов	—	1	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных	

	онтогенез					Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
70	Закладка органов и тканей из зародышевых листков	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
71	Рост и развитие животных. <i>Л/р: «Выявление признаков сходства зародышей позвоночных животных»</i>	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
72	Размножение и развитие растений. <i>Л/р: «Строение органов размножения высших растений»</i>	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
XI	Раздел 11. ГЕНЕТИКА – НАУКА О НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ ОРГАНИЗМОВ	2	—	0,5	—	
73	История становления и развития генетики как науки	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
74	Основные понятия и символы генетики. <i>Л/р: «Дрозофила как объект генетических исследований»</i>	1	—	0,5	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
XII	Раздел 12. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ	10	—	—	1	
75	Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. <i>Л/р: «Изучение результатов моногибридного скрещивания у дрозофилы»</i>	1	—	—	0,5	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
76	Цитологические основы моногибридного скрещивания	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
77	Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
78	Дигибридное скрещивание. <i>Л/р: «Изучение результатов дигибридного скрещивания у дрозофилы»</i>	1	—	—	0,5	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
79	Цитологические основы дигибридного скрещивания	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)
80	Сцепленное наследование признаков	1	—	—	—	Единая коллекция Цифровых Образовательных

							Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
81	Хромосомная теория наследственности	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
82	Генетика пола	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
83	Генотип как целостная система	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
84	Генетический контроль развития растений, животных и человека	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
XIII	Раздел 13. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЧИВОСТИ	6	—	0,5	0,5			
85	Изменчивость признаков. Виды изменчивости	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
86	Модификационная изменчивость	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
87	Вариационный ряд и вариационная кривая. <i>Пр: «Исследование закономерностей модификационной изменчивости. Построение вариационного ряда и вариационной кривой»</i>	1	—	0,5	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
88	Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
89	Мутационная изменчивость. <i>Пр: «Мутации у дрожозиллы (на готовых микропрепаратах)»</i>	1	—	—	0,5		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
90	Закономерности мутационного процесса. Эпигенетика и эпигеномика	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
XIV	Раздел 14. ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА	3	—	—	0,5			
91	Генетика человека. <i>Пр: «Составление и анализ родословной»</i>	1	—	—	0,5		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
92	Методы медицинской генетики	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	

							Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
93	Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
XV	Раздел 15. СЕЛЕКЦИЯ ОРГАНИЗМОВ	4	—	1	—			
94	Основные понятия селекции. Лр: «Изучение сортов культурных растений и пород домашних животных»	1	—	0,5	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
95	Методы селекционной работы. Лр: «Изучение методов селекции растений»	1	—	0,5	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
96	Достижения селекции растений и животных	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
97	Сохранение, изучение и использование генетических ресурсов	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
XVI	Раздел 16. БИОТЕХНОЛОГИЯ И СИНТЕТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ	3	—	—	0,5			
98	Биотехнология как наука и отрасль производства. Лр: «Изучение объектов биотехнологии»	1	—	—	0,5		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
99	Основные направления синтетической биологии. Хромосомная и геновая инженерия	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
100	Медицинские биотехнологии	1	—	—	—		Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов (school-collection.edu.ru)	
XVII	Раздел 17. РЕЗЕРВ	2	—	—	—			
101	Резервный урок. Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	—	—	—			
102	Резервный урок. Повторение, обобщение, систематизация знаний	1	—	—	—			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ		102	—	9,5	4,5			

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Учебник: Агафонова, И.Б. Биология: 10 класс: Базовый и углубленный уровни: учебник / И.Б. Агафонова, В.И. Сивоглазов. – М.: Дрофа, 2019. – 256 с.: ил. – (Российский учебник)

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Комплект цифровых образовательных ресурсов (ЦОР), помещенный в Единую коллекцию ЦОР (<http://school-collection.edu.ru/?ysclid=lm13jd9zxi792549050>).
2. Библиотечка электронных образовательных ресурсов, включающая:
 - разработанные комплекты презентационных слайдов по курсу биологии;
 - CD-диски и DVD-диски по биологии, содержащие информационные инструменты и информационные источники (виртуальные лаборатории, творческие среды и пр.)

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Государственная образовательная платформа «Российская электронная школа» — <https://resh.edu.ru/>
2. Российское образование: федеральный портал — <http://www.edu.ru/>
3. Российский образовательный портал — <http://www.school.edu.ru/default.asp>
4. Официальный информационный портал государственной итоговой аттестации — <http://gia.osoko.ru/>
5. Модернизация общего образования — <http://www.apkro.ru/>
6. Новый стандарт общего образования — <http://www.standart.edu.ru>
7. Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов — [Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов \(school-collection.edu.ru\)](http://school-collection.edu.ru)
8. Виртуальная лаборатория VirtuЛаб — [10 класс | Виртуальная лаборатория VirtuЛаб \(virtulab.net\)](http://virtulab.net)
9. Бесплатные видеоуроки по биологии — [Видеоуроки и конспекты по биологии \(videouroki.net\)](http://videouroki.net)

**7 ЛИСТ КОРРЕКТИРОВКИ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ КУРСА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ» НА
УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Класс	Название раздела, темы	Дата проведения по плану	Причина коррекции	Корректирующие мероприятия	Дата проведения по факту