

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 35 им. А.Д. Безкровного
Муниципального образования город-курорт Анапа

Утверждена:

На заседании педагогического

Совета от «30 августа 2024 г.

Протокол № 1

Утверждаю:

Директор МАОУ СОШ №35

им. А.Д. Безкровного

И.П. Позднеева



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«БИОКВАНТУМ»**

Уровень программы: ознакомительный

Срок реализации программы: 72 часа

Возрастная категория программы: от 12 до 17 лет

Состав группы: до 25 чел.

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 58042

Автор-составитель:

Банина Юлия Валерьевна

Педагог дополнительного образования

г-к. Анапа, 2024

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биоквантум» (далее программа) направлена на получение обучающимися теоретических и практических навыков в области биологии, а также передовых знаний и практических навыков в области биотехнологий и нейротехнологий.

В процессе проведения занятий, обучающиеся должны получить навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на знание физических законов и физиологических явлений, регистрации и интерпретации различных сигналов, имеющих биологическую природу, а также выполнить проектную работу по выбранной тематике.

В процессе получения знаний, обучающиеся научатся правильно ставить цели, планировать наиболее рациональные пути их достижения, самоорганизовываться и организовывать других для решения поставленных задач, достигать практически значимых общественно полезных результатов, применять инженерные подходы в решении поставленных задач.

Основными задачами в работе является ориентация на максимальную самореализацию личности, личностное и профессиональное самоопределение, социализацию и адаптацию детей в обществе. На всех этапах реализации программы основной целью является создание интереса у детей к естественнонаучным дисциплинам, формирование потребности в приобретении специальных знаний и навыков для подготовки к осознанному выбору профессии.

Программа разработана на основе специализированной методической литературы и профессионального опыта педагога, реализуется с применением высокотехнологичного оборудования.

Программа составлена в соответствии с нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

4. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели региональных систем дополнительного образования детей».
6. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Москва, 2015 г. – Информационное письмо 09-3242 от 18.11.2015 г.
8. Краевые методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (РМЦ, 2020 г.).

Уровень освоения программы: стартовый

Направленность (профиль) программы: естественнонаучная

Актуальность программы

Биология, биотехнологии – активно развивающиеся отрасли современной научной мысли.

Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства.

Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств.

Новое и стремительно развивающееся направление – нейротехнологии. Развитие отрасли позволит обществу контролировать и использовать многие из возможностей мозга, влияющих на личность и образ жизни. От фармацевтических препаратов до сканирования мозга, нейротехнологии прямо или косвенно затрагивают почти всё население развитых стран, будь то препараты от депрессии, бессонницы, синдрома дефицита внимания и гиперактивности,

антиневротические средства или сканирование на наличие рака, восстановление после инсульта и многое другое.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать объекты и системы из области биотехнологии, обеспечивает новизну программы.

Обучение по программе естественнонаучной направленности предоставляет обучающимся возможности профессиональной ориентации. Практические работы, адаптированные к современному уровню развития науки, помогают раскрыть и развить творческий потенциал детей, а также продемонстрировать свои способности к научной и исследовательской деятельности.

Педагогическая целесообразность.

Педагогическая целесообразность программы заключается в создании организационных и психолого-педагогических условий для привлечения детей и подростков к занятиям естественнонаучным творчеством, обеспечивающих развитие мотивации к познанию, творчеству и труду, конструкторских и изобретательских способностей, формирование научных компетенций, как факторов успешного самоопределения и самореализации личности в современном мире.

Программа отвечает потребностям общества и образовательным стандартам в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие научно-исследовательской культуры обучающихся.

В ходе реализации программы происходит формирование и систематизация знаний, развитие творческих способностей, воспитание личности с активной жизненной позицией, способной самостоятельно ставить перед собой задачи и решать их, находя оригинальные способы решения.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

Решение исследовательских и прикладных задач в процессе реализации проектов естественнонаучной направленности формирует у обучающихся умение творчески подходить к поставленной задаче, а совместная работа в сплоченном коллективе детей, которые ставят перед собой единую цель, тесным образом связана с интеллектуальным, эмоциональным и нравственным развитием каждого ребенка.

Дополнительность программы по отношению к программам общего образования заключается в её ориентированности на изучение и привлечение учащихся к современным естественнонаучным технологиям. Обучающиеся имеют возможность применять на практике

свои знания, полученные на уроках в школе.

Адресат программы: дети в возрасте от 12 до 17 лет. Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня.

Подростковый период отличается выходом ребенка на качественно новую социальную позицию, в которой формируется его сознательное отношение к себе как члену общества. Основной формой самопознания подростка является сравнение себя с другими людьми — взрослыми, сверстниками. Поведение подростка регулируется его самооценкой, а самооценка формируется в ходе общения с окружающими людьми. Первостепенное значение в этом возрасте приобретает общение со сверстниками.

Особое значение в этом возрасте для ребенка имеет коллектив, общественное мнение, оценка сверстниками его поступков и действий. Дети стремятся завоевать в глазах сверстников авторитет, занять достойное место в коллективе. В этом возрасте у детей проявляется стремление к самостоятельности и независимости, возникает интерес к собственной личности, формируется самооценка, развиваются абстрактные формы мышления. Общаясь со сверстниками, подростки активно осваивают нормы, цели, средства социального поведения, вырабатывают критерии оценки себя и других, Педагогов воспринимают через призму общественного мнения группы.

В связи с этим основная форма проведения занятий — это практические работы, в ходе которых у детей появляется возможность продемонстрировать свои индивидуальные способности и коллективные решения поставленных задач. Все занятия носят познавательный характер, обеспечены демонстрационным материалом, что позволяет их адаптировать к конкретному возрасту.

Объем программы: 72 часа.

Срок освоения программы: год.

Режим занятий: Занятия проводятся 2 часа в неделю.

Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Приоритетным методом организации практической деятельности обучающихся является практическая работа, а на более поздних этапах - проектная деятельность. Технология проектирования предусматривает: решение обучающимся или группой обучающихся определенной проблемы, использование разнообразных методов, средств обучения, интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, творчества. Учебное проектирование ориентировано на самостоятельную деятельность обучающихся - индивидуальную, парную или групповую.

Программа предусматривает использование следующих форм

работы: **фронтальной** - подача материала всему коллективу воспитанников; **индивидуальной** - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающегося и содействуя выработке навыков самостоятельной работы; **групповой** - обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению заданий;

дистанционной - с применением телекоммуникационных технологий, дающих возможность обучающимся освоить объём требуемой информации без непосредственного контакта с педагогом.

Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование детей на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

Методы образовательной деятельности

При проведении занятий используются следующие методы:

- объяснительно-иллюстрационный метод - обучающиеся слушают объяснения педагога и используют демонстрационный материал;
- эвристический метод - обучение, ставящее целью подачу учеником собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов;
- метод проблемного изложения материала, когда перед обучающимися ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- метод закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков; - метод проектной деятельности, при котором обучающиеся для достижения поставленной задачи, решения проблемы совершают приемы и действия в определённой последовательности. Это способ достижения цели через детальную разработку проблемы (технология), которая должна завершиться реальным практическим результатом.
- диалоговый и дискуссионный метод;
- игровой метод.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: создание всех необходимых условий для формирования и развития компетенций в области ботаники, зоологии и физиологии, росту способностей в сфере проектной и исследовательской деятельности на основе инновационных образовательных методик обучения.

Задачи образовательной программы

Обучающие:

- Формирование положительной мотивации к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- Формирование умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- Расширение понимания роли естественных наук и научных исследований в современном мире
- Обогащение знаний о различных направлениях развития современной биологии, а также смежных отраслей знания
- Формирование навыков овладения техниками микроскопии.
- Обучение владению терминологией в области естественнонаучных дисциплин;
- Формирование умения пользоваться специальной литературой;

Развивающие:

- Развитие разных сторон коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.
- Развитие воли, терпения, самоконтроля;
- Развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- Развитие аналитических способностей, творческого мышления, внимания, памяти;
- Развитие навыков исследования, пространственного воображения, глазомера;
- Развитие умения работать в команде.

Воспитывающие:

- Воспитание трудолюбия, аккуратности, бережливости, усидчивости;
- Воспитание ответственности, самоорганизации, дисциплинированности;
- Воспитание уважительного отношения к товарищам, к педагогу;

- Воспитание чувства коллективизма, взаимопомощи, уважения к творческому труду;
- Формирование у обучающихся организаторских и лидерских качеств, стремление к получению качественного законченного результата;
- Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания проекта;
- Воспитание чувства патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

1.3. Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения стартового модуля «Биоквантум», обучающиеся **должны знать:**

- правила безопасного пользования лабораторным оборудованием, организацию рабочего места;
- наименование используемого лабораторного оборудования;
- основные принципы проведения лабораторных и исследовательских работ;
- ценность развития, проявляющуюся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик в рамках Российской социокультурной традиции.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- применять экологические принципы в организации личного и группового пространства;
- понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.
- проводить анализ результата деятельности, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- соотносить собственные возможности и поставленные задачи;
- видеть проблемы, формулировать задачи, искать пути их решения;
- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- защищать свою точку зрения;
- работать в команде;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач.

Личностные результаты:

- развитие познавательных интересов, умение

ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать специальную литературу для поиска сложных решений;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- развитие любознательности и формирование интереса к изучению современных технологий;
- способность творчески решать исследовательские задачи;
- способность применения теоретических знаний по биологии, для решения задач в реальном мире;
- соблюдение норм и правил поведения, принятых в образовательном учреждении;
- инициатива и ответственность за результаты обучения, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- развитие критического мышления, интеллектуальных и творческих способностей;
- проявление исследовательского мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- воспитание ответственного отношения к труду;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
- формирование мотивации для дальнейшего изучения естественнонаучных дисциплин.

Метапредметные результаты:

- выделение оснований различения для классификации объектов, классификация, самостоятельный выбор основания и критериев для классификации, установление причинно-следственных связей, логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), выводы.
- работа с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип фильтрации в живых системах, объясняя языком физики и математики), умение выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии.
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с наставником и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной

деятельности

Предметные результаты:

- умение распознавать биологическую проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания;
- понимание актуальности научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека; - умение раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- проведение наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; постановка несложных биологических экспериментов и интерпретация их результатов;
- умение распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях;
- умение различать на организменном уровне принадлежность биологических объектов к царствам и более мелким систематическим единицам на основании одного или нескольких существенных признаков (типы питания, способы дыхания и размножения, особенности развития);
- осознанное использование знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности;
- выбор целевых и смысловых установок в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
- умение представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;
- умение анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих; последствия влияния факторов риска на здоровье человека;
- умение использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты по изучению биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;
- умение формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез;
- умение сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

1.4. Содержание программы

N п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма работы и контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Введение в биологию					
1.1.	Вводное занятие. Знакомство с биоквантумом.	1	1		Беседа
1.2	Введение в биологию. Разнообразие живых организмов.	1		1	Беседа
1.3	Все профессии важны	2	1	1	Беседа, деловая игра
1.4	Локомоция живого организма Кейс «Как ползет улитка»: Изучение способов движения головоногих моллюсков	4	2	2	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 2. Окружающий нас микромир					
2.1	Освоение техник микроскопии.	1	1		Беседа
2.2	Методика изготовления микропрепаратов.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
2.3	Создание и описание микрофотографий.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
2.4	"Наблюдение за клеткой, помещенной в раствор соли". Плазмолиз и деплазмолиз	1	1		Анализ выполнения практических заданий
2.5	Явление осмоса в картофельных полосках.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
2.6	Многообразие и значение простейших.	1	1		Беседа
2.7	Микроорганизмы в капле воды.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
2.8	Прокариоты	1	1		Беседа
2.9	Эксперимент: правило 5 секунд.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
2.10	Изучение бактериологического состояния разных	1		1	Выступления и презентации

	помещений школы. Оформление результатов работы.				
2.11	Польза и вред микроорганизмов. Влияние физических и химических факторов на рост и развитие микроорганизмов.	1	1		Беседа
2.12	Молекула жизни.	1	1		Беседа
2.13	Извлечение ДНК.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
2.14	Решение ТРИЗ задач по биологии.	1		1	Беседа
Раздел 3. Агрономия					
3.1	Понятие агрономии. Способы, методы и приёмы обработки почвы.	1	1		Беседа
3.2	Плодородие почвы. Виды почвенного плодородия. Почвы Краснодарского края.	1	1		Анализ выполнения практических заданий
3.3	Эрозия почвы. Способы защиты и повышения плодородия почвы.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.4	Влагоёмкость почвы и её определение. Значение воды для с/х.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.5	Агрохимический анализ плодородия почв по содержанию гумуса.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.6	Классификация удобрений.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.7	Азотные удобрения и их классификация.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.8	Способы внесения удобрений. Органические удобрения.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.9	Микрозелень	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
3.10	Характеристика технических культур.	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий

3.11	Методы защиты растений от вредителей и болезней	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 4. Человек и его здоровье					
4.1	Микробы, населяющие ротовую полость.	1	1		Беседа
4.2	Ферментация слюны.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
4.3	Активность мышц и электромиография	1	1		Беседа
4.4	Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии	1		1	Анализ выполнения практических заданий
4.5	Сердце и электрокардиография	1	1		Беседа
4.6	Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
4.7	Активность мозга и электроэнцефалография	1	1		Беседа
4.8	Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
4.9	Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение	1	1		Беседа
4.10	Динамика кожно-гальванической реакции.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
4.11	Дыхание и движение грудной клетки	1	1		Беседа
4.12	Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.	1		1	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 5. Биотехнология					
5.1	Биотехнология в растениеводстве	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.2	Экологическая биотехнология	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.3	Пищевая биотехнология	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий

5.4	Биотехнология в медицине и фармацевтике	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.5	Клеточная инженерия	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.6	Генетическая инженерия	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.7	Основы биологии и прикладные биотехнологии	2	1	1	Анализ выполнения практических заданий
5.8	Подготовка исследовательской работы	1		1	Беседа
5.9	Подготовка исследовательской работы	1		1	Беседа
5.10	Представление и защита исследовательской работы	1		1	смотр проектных работ
5.11	Представление и защита исследовательской работы	1		1	смотр проектных работ
	Итого:	72	34	38	

Содержание учебного плана.

Раздел 1. Введение в биологию.

1.1 Вводное занятие. Знакомство с биоквантумом.

Теоретическая часть: Знакомство с группой. План работы объединения. Инструктаж по безопасности и пожарной безопасности. Правила работы с электрическими приборами. Правила поведения в лаборатории и на перемене.

Понятие проекта. Структура проекта. Постановка изобретательских задач. Исследовательская деятельность.

1.2 Введение в биологию. Разнообразие живых организмов.

Теоретическая часть: Основы биологии. Введение в биологию. Разнообразие живых организмов (форма занятия - лекция).

Практическая часть: Знакомство с живым уголком.

1.3. Все профессии важны.

Теоретическая часть: Биология: области профессиональной деятельности.

Науки, изучающие жизнь на онтогенетическом (организменном) уровне: морфология и анатомия, физиология, биология развития, аутоэкология, генетика, гигиена. Науки, изучающие жизнь на популяционно-видовом уровне: популяционная биология, генетика популяций, теория эволюции.

Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.
Практическая часть: Деловая игра.

1.4 Локомоция живого организма Кейс «Как ползет улитка»: Изучение способов движения головоногих Моллюсков.

Теоретическая часть. Локомоция (движение) живого организма (форма занятия - лекция).

Практическая часть. Кейс «Как ползет улитка». Учащиеся соотносят свою работу с кейсом и критерии оценивания работы (командная работа, навыки рефлексии) (форма занятия – практическая работа).

Раздел 2. Окружающий нас микромир.

2.1. Освоение техник микроскопии.

Теоретическая часть: Техника безопасности при работе в биологической лаборатории. Систематическое разнообразие живого. Номенклатура и классификация.

Практическая часть: Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Освоение техник микроскопии. Чтение готовых микропрепаратов.

2.2. Методика изготовления микропрепаратов.

Теоретическая часть: Основные методы приготовления микропрепаратов: метод раздавленной капли, метод «висячей» капли; приготовление влажных и сухих препаратов для исследований.

Практическая часть: Изготовление простейших микропрепаратов. Приготовление микропрепаратов: «Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука», « Клетки красного перца», « Клетки авокадо».

2.3 Создание и описание микрофотографий.

Теоретическая часть: Создание и описание микрофотографий.

Практическая часть: Приготовление микропрепаратов представителей царства животных, в частности одноклеточных, простейших, насекомых и т.д. Создание и описание микрофотографий.

2.4 "Наблюдение за клеткой, помещенной в раствор соли". Плазмолиз и деплазмолиз.

Теоретическая часть: Функции клеточных мембран, проницаемость. Плазмолиз и деплазмолиз.

Практическая часть: Лабораторное изучение процесса плазмолиза на примере растительных клеток кожицы лука.

2.5 Явление осмоса в картофельных полосках.

Теоретическая часть: Понятия осмоса, различных видов растворов.

Практическая часть: «Транспорт веществ через мембрану».

2.6 Многообразие и значение простейших.

Теоретическая часть: Знакомство с простейшими: особенности строения, передвижения и образа жизни. Паразитические простейшие и их роль в жизни человека.

2.7 Микроорганизмы в капле воды.

Практическая часть: Изучение живых организмов в капле воды.

2.8 Прокариоты.

Теоретическая часть: Понятие о прокариотах. История открытия. Строение прокариотической клетки. Классификация бактерий. Условия культивирования микроорганизмов.

2.9 Эксперимент: правило 5 секунд.

Практическая часть: определить, можно ли, подбирая упавшую пищу менее чем за 5 секунд, предотвратить заражение почвенными бактериями.

2.10 Изучение бактериологического состояния разных помещений школы.

Теоретическая часть: Основные принципы и условия культивирования бактерий. Питательные среды, их классификация. Требования, предъявляемые к питательным средам. Особенности культивирования грибов и простейших.

Практическая часть: Заселение и изучение бактерий.

2.11 Польза и вред микроорганизмов. Влияние физических и химических факторов на рост и развитие микроорганизмов.

Теоретическая часть: Обсуждение техник соблюдения стерильности. Состав питательной смеси. Факторы, влияющие на развитие микроорганизмов.

2.12 Молекула жизни.

Теоретическая часть: Строение молекулы ДНК, строение, значение.

2.13 Извлечение ДНК.

Практическая часть: выявление ДНК, содержащихся в организмах растительного происхождения.

2.14 Решение ТРИЗ задач по биологии.

Практическая часть: решение творческих заданий.

Раздел 3. Агрономия

3.1 Понятие агрономии. Способы, методы и приёмы обработки почвы.

Теоретическая часть Способы обработки почвы (рыхление, перемешивание, выравнивание, уплотнение.) Способы выполнения (отвальная и безотвальная вспашка). Безпахотные технологии. Приемы обработки почвы (культивация, боронование, прикатывание, шлейфование и др.)

Практическая часть: Просмотр и обсуждение учебного фильма по обработке почв.

3.2 Плодородие почвы. Виды почвенного плодородия. Почвы Краснодарского края.

Теоретическая часть Подготовка лабораторных проб почвы для анализа и условия их хранения

3.3 Эрозия почвы. Способы защиты и повышения плодородия почвы.

Теоретическая часть: эрозия почв, типы эрозии.

Практическая часть: химический анализ почвы пришкольного участка.

3.4 Влажность почвы и её определение. Значение воды для с/х.

Теоретическая часть: влажность почвы и её определение. Виды влажности почвы: максимальная адсорбционная, капиллярная, наименьшая и полная. Значение воды для с/х.

Практическая часть: определение влажности почвы пришкольного участка.

3.5 Агрохимический анализ плодородия почв по содержанию гумуса.

Теоретическая часть: агрохимический анализ плодородия почв по содержанию гумуса и доступных для растений фосфора, калия и азота. Анализ кислотности (щелочности) почв по величине рН водной и солевой вытяжек.

Практическая часть : определение кислотности почвы пришкольного участка.

3.6 Классификация удобрений.

Теоретическая часть: классификация удобрений. Виды и формы. Способы внесения. Минеральные, органические, бактериальные удобрения. Простые и комплексные удобрения.

Практическая часть: состав и виды удобрений, качественный анализ минеральных удобрений.

3.7 Азотные удобрения и их классификация.

Теоретическая часть: азотные удобрения и их классификация. Доступные формы азота для питания растений. Нитрификация и аммонификация. Фосфорные удобрения и их классификация. Значение фосфора в жизни растений. Калийные удобрения и их классификация. Значение калия в жизни растений. Альтернатива калийных удобрений.

Практическая часть: Расчёт доз минеральных удобрений.

3.8 Способы внесения удобрений. Органические удобрения.

Теоретическая часть: способы внесения удобрений. Органические удобрения - торф, навоз удобрения, компосты, зелёное удобрение или растения сидераты. Внесение удобрений. Классификация по срокам внесения: допосевное, припосевное и послепосевное. Применение азотных, фосфорных, калийных удобрений.

Практическая часть: определение сроков внесения удобрений под разные культуры растений.

3.9 Микрозелень.

Теоретическая часть: Микрозелень, ее свойства и практическое применение. Многообразие культур.

Просмотр видеороликов в сети Интернет.

Знакомство с технологиями выращивания микрозелени в учебном кабинете.

Практическая часть: «Микрозелень редис Red Coral», «Микрозелень огуречная трава Borage», «Микрозелень капуста китайская листовая Пак чой»

3.10 Характеристика технических культур.

Теоретическая часть Характеристика технических культур. Применение технических культур в различных отраслях промышленности. Агротехника, способы переработки, использование в пищу.

Практическая часть: определение количества сахаров в разных сортах сахарной свеклы.

3.11 Методы защиты растений от вредителей и болезней.

Теоретическая часть Методы защиты растений от вредителей и болезней: агротехнический - обработка почвы, использование удобрений, соблюдение севооборотов, выбор устойчивых сортов; физико-механический - удаление сухих веток, листвы и их сжигание; биологические меры борьбы с вредителями и болезнями.

Практическая часть: Использование растений защитников на учебно-опытном участке.

Раздел 4. Человек и его здоровье.

4.1 Микробы, населяющие ротовую полость.

Теоретическая часть: функции пищеварительной системы. Органы пищеварительной системы. Органы ротовой полости. Слюнные железы.

4.2 Ферментация слюны.

Практическая часть: изучение влияния различных факторов на активность амилазы слюны.

4.3 Активность мышц и электромиография.

Теоретическая часть: скелетные мышцы. Мышечные волокна красные и белые. Мышечное сокращение. Работа мышц.

4.4 Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии.

Практическая часть: знакомство с сенсором ЭМГ, определение времени усталости мышц.

4.5 Сердце и электрокардиография

Теоретическая часть: функции кровообращения, работа сердца.

Практическая часть: «Моделирование процессов, происходящих в системах органов человека».

4.6 Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.

Практическая часть: знакомство с сенсором ЭКГ. Влияние физических нагрузок на частоту сердечных сокращений и построение кардиограммы.

4.7 Активность мозга и электроэнцефалография

Теоретическая часть: функциональное состояние мозга и его отдельных участков.

4.8 Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ.

Практическая часть: знакомство с сенсором ЭЭГ. Запись сигнала электрической активности мозга.

4.9. Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение

Теоретическая часть: виды нервной системы. КГР.

Практическая часть: Проявления действий симпатической и парасимпатической нервной системы.

4.10 Динамика кожно-гальванической реакции.

Практическая часть: знакомство с сенсором КГР. Измерение кожно-гальванической реакции. КГР – как индивидуальная особенность организма

4.11 Дыхание и движение грудной клетки.

Теоретическая часть: дыхательные движения, жизненный объем лёгких.

Практическая часть: модель Дондерса.

4.12 Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.

Практическая часть: знакомство с сенсором для регистрации сигнала колебаний грудной клетки. Опыт с задержкой дыхания.

Раздел 5. Биотехнология

5.1 Биотехнология в растениеводстве.

Теоретическая часть: Регуляторы роста и развития растений. Понятие фитогормонов и фиторегулятора, их

классификация. Принципы культивирования клеток и тканей растений. Получение каллусной культуры и его культивирование. Создание условий асептики. Значение, виды, этапы приготовления питательных сред.

Практическая часть: Дезинфекция, антисептика и асептика - изучить принципиальные различия терминов. Приготовление питательной среды Тамия для культивирования микроводорослей - основы биологического препарата и стимулятора. Культивирование микроводорослей.

5.2 Экологическая биотехнология.

Теоретическая часть: Экологическая биотехнология. Важнейшие типы клеток. Промышленные процессы с использованием нативных и иммобилизованных ферментов и клеток. Понятие о веществах-загрязнителях окружающей среды. Переработка отходов при помощи биотехнологических агентов.

Практическая часть: Поиск первичной информации в области загрязнения окружающей среды. Изучение принципов разделения загрязнителей по категориям опасности и токсичности.

5.3. Пищевая биотехнология.

Теоретическая часть: Пищевая биотехнология. Общая характеристика и классификация растительного сырья: пищевые волокна, белки, липиды, красящие и дубильные вещества, витамины и витаминоподобные вещества. ГМО - принципы создания и применения.

Практическая часть: Изучение отдельных биотехнологических пищевых отраслей. Проведение эксперимента по производству сыра.

5.4 Биотехнология в медицине и фармацевтике.

Теоретическая часть: Биотехнология в медицине и фармацевтике.

Особенности разработки и регистрации биотехнологических лекарственных средств. Особенности разработки и регистрации биотехнологических лекарственных средств.

Практическая часть: Питательные среды для культивирования. Методические подходы к выделению и очистке целевых продуктов биотехнологического производств.

5.5 Клеточная инженерия.

Теоретическая часть: Клеточная инженерия. История культивирования животных клеток. Соматическая гибридизация растений. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Культуры клеток человека. Стволовые клетки.

Практическая часть: приготовление питательных сред.

Микроскопирование
клеточных культур.

5.6 Генетическая инженерия.

Теоретическая часть: Генетическая инженерия. Молекулярные основы наследственности. Основы технологии рекомбинантных ДНК. История и перспективы развития генетической инженерии.

Практическая часть: Поиск первичной информации по теме «Генетическая инженерия». Поиск значений терминов: ДНК, бактериофаги, нуклеотид, плазмиды. Проверка навыков приготовления питательных сред и пассаж бактерий и микроводорослей на твердые и жидкие среды.

5.7 Основы биологии и прикладные биотехнологии

Теоретическая часть: Основы биологии и прикладные биотехнологии.

Практическая часть: Проверка навыков приготовления питательных сред и пассаж бактерий и микроводорослей на твердые и жидкие среды.

5.8 Подготовка исследовательской работы.

Практическая часть: завершение работы с проектами.

5.9 Подготовка исследовательской работы.

Практическая часть: завершение работы с проектами.

5.10 Представление и защита исследовательской работы.

Практическая часть: смотр проектных работ.

5.11 Представление и защита исследовательской работы.

Практическая часть: смотр проектных работ.

2.1. Календарно-учебный график

№ п/п	Дата проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Название раздела, темы	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. Введение в биологию						
1.1.		лекция	1	Вводное занятие. Знакомство с биоквантумом.	216 А	Беседа
1.2		Лекция	1	Введение в биологию. Разнообразие живых организмов.	216 А	Беседа
1.3		Комбинированный урок	2	Все профессии важны	216 А	Беседа, деловая игра
1.4		Комбинированный урок	4	Локомоция живого организма Кейс «Как ползет улитка»: Изучение способов движения головоногих моллюсков	216 А	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 2. Окружающий нас микромир						
2.1		Лекция	1	Освоение техник микроскопии.	216 А	Беседа
2.2		Практическая работа	1	Методика изготовления микропрепаратов.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
2.3		Практическая работа	1	Создание и описание микрофотографий.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
2.4		Практическая работа	1	"Наблюдение за клеткой, помещенной в раствор соли". Плазмолиз и деплазмолиз	216 А	Анализ выполнения практических заданий
2.5		Лекция	1	Явление осмоса в картофельных полосках.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
2.6		Практическая работа	1	Многообразие и значение простейших.	216 А	Беседа
2.7		Практическая работа	1	Микроорганизмы в капле воды.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
2.8		Лекция	1	Прокариоты	216 А	Беседа
2.9		Практическая работа	1	Эксперимент: правило 5 секунд.		Анализ выполнения практических заданий

2.10		Практическая работа	1	Изучение бактериологического состояния разных помещений школы. Оформление результатов работы.	216 А	Выступления и презентации
2.11		Лекция	1	Польза и вред микроорганизмов. Влияние физических и химических факторов на рост и развитие микроорганизмов.	216 А	Беседа
2.12		Лекция	1	Молекула жизни.	216 А	Беседа
2.13		Практическая работа	1	Извлечение ДНК.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
2.14		Практическая работа	1	Решение ТРИЗ задач по биологии.	216 А	Беседа
Раздел 3. Агрономия						
3.1		Лекция	1	Понятие агрономии. Способы, методы и приёмы обработки почвы.	216 А	Беседа
3.2		Практическая работа	1	Плодородие почвы. Виды почвенного плодородия. Почвы Краснодарского края.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
3.3		Комбинированный урок	2	Эрозия почвы. Способы защиты и повышения плодородия почвы.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
3.4		Комбинированный урок	2	Влагоёмкость почвы и её определение. Значение воды для с/х.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
3.5		Комбинированный урок	2	Агрохимический анализ плодородия почв по содержанию гумуса.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
3.6		Комбинированный урок	2	Классификация удобрений.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
3.7		Комбинированный урок	2	Азотные удобрения и их классификация.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
3.8		Комбинированный урок	2	Способы внесения удобрений. Органические удобрения.	216 А	Анализ выполнения практических заданий

3.9		Комбинированный урок	2	Микрозелень	216 А	Анализ выполнения практических заданий
3.10		Комбинированный урок	2	Характеристика технических культур.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
3.11		Комбинированный урок	2	Методы защиты растений от вредителей и болезней	216 А	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 4. Человек и его здоровье						
4.1		Лекция	1	Микробы, населяющие ротовую полость.	216 А	Беседа
4.2		Практическая работа	1	Ферментация слюны.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
4.3		лекция	1	Активность мышц и электромиография	216 А	Беседа
4.4		Практическая работа	1	Сокращение мышечных волокон и сигнал ЭМГ. Изучение усталости мышц с помощью электромиографии	216 А	Анализ выполнения практических заданий
4.5		Лекция	1	Сердце и электрокардиография	216 А	Беседа
4.6		Практическая работа	1	Оценка работы вегетативной нервной системы по ЭКГ.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
4.7		Лекция	1	Активность мозга и электроэнцефалография	216 А	Беседа
4.8		Практическая работа	1	Ритмы мозга и спектральный анализ ЭЭГ.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
4.9		Лекция	1	Кожно-гальванической реакции и эмоциональное напряжение	216 А	Беседа
4.10		Практическая работа	1	Динамика кожно-гальванической реакции.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
4.11		Лекция	1	Дыхание и движение грудной клетки	216 А	Беседа
4.12		Практическая работа	1	Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.	216 А	Анализ выполнения практических заданий
Раздел 5. Биотехнология						

5.1		Комбинированный урок	2	Биотехнология в растениеводстве	216 А	Анализ выполнения практических заданий
5.2		Комбинированный урок	2	Экологическая биотехнология	216 А	Анализ выполнения практических заданий
5.3		Комбинированный урок	2	Пищевая биотехнология	216 А	Анализ выполнения практических заданий
5.4		Комбинированный урок	2	Биотехнология в медицине и фармацевтике	216 А	Анализ выполнения практических заданий
5.5		Комбинированный урок	2	Клеточная инженерия	216 А	Анализ выполнения практических заданий
5.6		Комбинированный урок	2	Генетическая инженерия	216 А	Анализ выполнения практических заданий
5.7		Комбинированный урок	2	Основы биологии и прикладные биотехнологии	216 А	Анализ выполнения практических заданий
5.8		Лекция	1	Подготовка исследовательской работы	216 А	Беседа
5.9		Лекция	1	Подготовка исследовательской работы	216 А	Беседа
5.10			1	Представление и защита исследовательской работы	216 А	смотр проектных работ
5.11			1	Представление и защита исследовательской работы	216 А	смотр проектных работ
			72			

2.2.Условия реализации программы.

Образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, биотехнологий и нейротехнологий. Программой предусмотрено проведение комплексных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, а также проектной деятельности.

При проведении занятий используют различные формы: лекции, практические работы, беседы, конференции, проектная и исследовательская деятельность.

Занимаясь по данной программе обучающиеся должны получить передовые знания в области биологии, а также смежных областях; практические навыки работы на разных видах современного оборудования; умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

При проведении занятий используются приемы и методы теории решения изобретательских задач, развития критического мышления и др.

Организационно-педагогические и кадровые условия

В ходе реализации программы используется сочетание аудиторных и внеаудиторных форм образовательной работы. Наряду с традиционными используются активные и интерактивные методы и приемы, способствующие развитию мотивационной основы познавательной деятельности в процессе реализации программы.

Организация самостоятельной работы обучающихся осуществляется как под руководством педагога, так и с использованием модели внутригруппового шефства и наставничества.

Педагог организует получение обратной связи о текущих результатах образовательной деятельности всех обучающихся, на основе их анализа своевременно корректирует образовательные подходы в направлении углубления дифференциации и индивидуализации.

Успешность реализации программы в значительной степени зависит от уровня квалификации преподавательского состава и материально-технического обеспечения.

Основными условиями реализации программы являются наличие кабинета, отвечающего нормам охраны труда, техники безопасности, пожарной и электробезопасности, санитарным и гигиеническим требованиям, мебели (рабочий стол, стулья, рабочее место педагога), лабораторное оборудование.

Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью, компьютерной техникой, лабораторным оборудованием.

	Наименование основного средства, оборудования	Кол-во, шт.
1.	Мобильная стойка CS-T-34 для дисплеев 60"-105"	1
2.	Интерактивный Дисплей Classic Solution IFF-751A4K (PC82RAS OPS-I5- 10210U) каб. 216	1
3.	Ноутбук	4
4.	Мышь компьютерная	
5.	Настенная надпись для кабинета в виде светового короба, 3D буквы с подсветкой (биоквантум)	1
6.	Стол учительский двухтумбовый	1
7.	Стул мягкий	1
8.	Стол 1200х600х700	1
9.	Стул ученический	1
10.	Шкаф для книг	1
11.	Доска 2-х элементная меловая	1
12.	Стеллаж	1
13.	Штора рулонная	4
14.	Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий	15
15.	Цифровая лаборатория для школьников по Физиологии	4
16.	Микроскоп цифровой	15
17.	Комплект микропрепаратов по анатомии, ботанике, зоологии, общей биологии	1
18.	Комплект зоологических моделей демонстрационный	1
19.	Комплект ботанических моделей демонстрационный.	1
20.	Модель структуры белка	1

ТАБЛИЦЫ И ПОРТРЕТЫ

№ п/п	Название	Кол-во
Рельефные таблицы по биологии к разделу «Животные»		
1.	«Внутреннее строение собаки»	1
2.	«Археоптерикс»	1
3.	«Внутреннее строение рыбы»	1
4.	«Внутреннее строение лягушки»	1
5.	«Внутреннее строение дождевого червя»	1
6.	«Внутреннее строение голубя»	1
7.	«Внутреннее строение брюхоногого моллюска»	1
8.	«Внутреннее строение ящерицы»	1
9.	«Внешнее и внутреннее строение гидры»	1
10.	«Внешнее и внутреннее строение кролика»	1
11.	«Желудок жвачного животного»	1
Рельефные таблицы по биологии к разделу «Человек и его здоровье»		
12.	«Расположение органов грудной и брюшной полостей по отношению к скелету»	1
13.	«Строение сердца»	1
14.	«Строение желудка»	1
15.	«Ворсинка кишечная с сосудом»	1
16.	«Глаз. Строение»	1
17.	«Долька печени. Макро-микростроение»	1

18.	«Железы внутренней секреции»	1	
19.	«Печень. Висцеральная поверхность»	1	
20.	«Пищеварительный тракт»	1	
21.	«Почка. Фронтальный разрез»	1	
22.	«Почка. Макро-микростроение»	1	
23.	«Сагиттальный разрез головы»	1	
24.	«Строение легких»	1	
25.	«Строение спинного мозга»	1	
26.	«Таз мужской и женский»	1	
27.	«Ухо человека»	1	
28.	«Доли полушарий головного мозга»	1	
29.	«Доли и извилины нижней поверхности полушарий головного мозга»	1	
30.	«Челюсти и зубы человека»	1	
31.	«Желудок. Внешняя и внутренняя поверхности»	1	
32.	«Мочевыделительная система»	1	
Рельефные таблицы по биологии к разделу «Растения»			
33.	«Зерновка пшеницы»	1	
34.	«Растительная клетка»	1	
35.	«Клеточное строение листа»	1	
36.	«Клеточное строение стебля»	1	
37.	«Внешнее и внутреннее строение корня»	1	
Портреты			1
38.	Бекетов Андрей Николаевич.	1	
39.	Богданов Елий Анатольевич	1	
40.	Болотов Андрей Тимофеевич	1	
41.	Брем Альфред Эдмунд	1	
42.	Бэр Карл Максимович	1	
43.	Вавилов Николай Иванович	1	
44.	Вейсман Август	1	
45.	Вернадский Владимир Иванович.	1	
46.	Гамалея Николай Федорович.	1	
47.	Гарвей Уильям	1	
48.	Дарвин Чарльз.	1	
49.	Докучаев Василий Васильевич	1	
50.	Кох Роберт.	1	
51.	Ламарк Жан Батист	1	
52.	Линней Карл	1	
53.	Лоренц Конрад	1	
54.	Майер Юлиус Роберт.	1	
55.	Мендель Грегор Иоганн.	1	
56.	Мечников Илья Ильич.	1	
57.	Мичурин Иван Владимирович	1	
58.	Морган Томас Хант.	1	
59.	Павлов Иван Петрович.	1	
60.	Пастер Луи.	1	
61.	Прянишников Дмитрий Николаевич	1	
62.	Сеченов Иван Михайлович	1	
63.	Энгельгардт Владимир Александрович	1	

2.3. Формы аттестации и критерии результативности обучения.

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы; - соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических заданий;
- творческое задание (подготовка проекта и его презентация). **Форма подведения итогов реализации**

Итоговый контроль обучающихся проводится по результатам выполнения практических заданий и защиты проектов.

2.4. Методические материалы

Для обучающихся по данной программе используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы <https://stepik.org/course/549/> (Введение в молекулярную биологию и биомедицину), <https://stepik.org/course/401/> (Нейронные сети) и др., а также раздаточный материал и наглядные пособия.

Список литературы

Основная литература

1. Биология. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. – М.: 2016. – 424 с.
2. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
3. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
4. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. (2007, 126 с.)
5. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
6. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. М.: 2009. – 352 с.
7. Микробиология. Лысак В.В. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
8. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. –М.: 2015. – 288 с.
9. Учебно-методические материалы ViTronics Lab

Дополнительная литература

1. Аксиомы биологии. Медников Б.М. – М.: Знание, 1982, 1986. – 154 с.
2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. «Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике». Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М.: 2010 г.
3. Анатомия человека. Мирер А.И.– М.: 2008
5. Биология. Справочник школьника. Сост. Власова З. А. (1996, 576 с.)
6. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012 – 271 с.
7. Д.А. Васильев С.Н. Золотухин Е.А. Корнеев. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии». Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, 2003 г.
<http://www.studfiles.ru/preview/1152683/>
8. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие/А.Р. Каюмов, О.А. Гимадутдинов. – Казань: КФУ, 2016. – 36 с.
9. Диагностика ГМО - проблемы и решения.
<http://gmo-net.info/index.php/ckrytaya-ugroza-rossii/48-diagnostika-gmo-problemy-i-resheniya>
10. Заяц Р.Г, Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., Рачковская И. В. Биология: для поступающих в вузы. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014 г. – 639 с.
11. КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года,
<http://www.biorosinfo.ru/BIO2020.pdf>
12. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А.Наквасина. – Воронеж:ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2015. – 152 с.
13. О природе живого: механизмы и смысл. М. Ичас. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. - 496 с.
14. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
15. Пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. –
16. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия = TaschenatlasderBiotechnologieundGentechnik / ред.: Т.П. Мосолова, ред.: А.А. Синюшин, пер.: А.А. Виноградова, пер.: А.А. Синюшин, Р. Шмид. – 2-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 327 с.

17. Размножение растений. Паутов А.А. СПб.: 2013. – 164 с.
19. Регуляторные системы организма человека. Дубынин В.А. М.: Дрофа, 2003. – 368 с.
20. Удивительная биология. Дроздова И.В. М.: НЦ ЭНАС, 2006 – 232 с.
21. Химические элементы в физиологии и экологии человека. Скальный А.В. М.: 2004. – 216 с.
22. Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т. Введение в биотехнологию: Учеб.
23. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. – Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012.