

Государственное образовательное учреждение
дополнительного образования Тульской области
«Областной эколого-биологический центр учащихся»

Принято на заседании
педагогического Совета
ГОУ ДО ТО «ОЭБЦУ»
протокол № 2 от 30.08 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГОУ ДО ТО «ОЭБЦУ»

 Н. Е. Шиширина

Приказ от 01.09 2018 г. № 124

Дополнительная общеразвивающая программа

**«Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение»
рекомендована для обучающихся 14-18 лет**

Направленность: естественнонаучная

Уровень: продвинутый

Возраст обучающихся: 14 – 18 лет

Срок реализации: 3 года

Разработчик программы:

Завьялова Наталья Николаевна,

руководитель второго детского технопарка
«Кванториум»

Тула, 2018 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Важнейшей целью современного отечественного образования и одной из приоритетных задач общества и государства является воспитание, социально-педагогическая поддержка становления и развития высоконравственного, ответственного, творческого, инициативного, компетентного гражданина России. Для достижения этой цели деятельность образовательных организаций дополнительного образования детей направлена на формирование и развитие творческих способностей детей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья, а также на организацию их свободного времени.

В условиях соблюдения основных принципов государственной политики в сфере образования в ГОУ ДОД ТО «Эколого-биологический центр учащихся» реализуется дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение».

Данная программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Федерального закона от 24.06.1999 года № 120-ФЗ «Об основах профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних» (в ред. от 04.06.2014 г.), приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)», закона Тульской области от 30 сентября 2013 года № 1989-ЗТО «Об образовании», соответствует нормам санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СанПин 2.4.4. 3172-14.

Разработчики программы основывались на положениях Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Принципы реализации программы соответствуют Конвенции о правах ребенка, а также другим федеральным законам и иным нормативным актам Российской Федерации.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение» предназначена для обучающихся 14-18 лет образовательных организаций всех типов. В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации программой предусмотрено обучение и воспитание обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, а также обучающихся,

находящихся в социально опасном положении или иной трудной жизненной ситуации.

Содержание программы предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических знаний, навыков, умений, способствует приобретению чувства уверенности и успешности, психологического благополучия, навыков разбиения задачи на подзадачи, работы в команде, ведения мозгового штурма, применения логического и аналитического мышлений, навыков по работе с современным оборудованием в области биотехнологий.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – естественнонаучная.

Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность.

Новизна Программы заключается в использовании: современных педагогических технологий, приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать и моделировать различные объекты и системы из области биотехнологии.

Программа адаптирована для обучающихся, собирающихся осуществлять исследовательскую, проектную и инженерную деятельность.

Актуальность и необходимость данной дополнительной образовательной общеразвивающей программы продиктована развитием современных биологических и инженерных технологий в области биологии и биотехнологии.

Педагогическая целесообразность программы – ориентация детей на техническое творчество, дальнейшее применение полученных начальных знаний, умений и навыков в научно-технических кружках, во время обучения в учреждениях среднего профессионального и высшего образования.

Цель программы: формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление междисциплинарных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности создание условий для развития творческих и технических способностей обучающихся.

Задачи программы:

Обучающие:

- способствовать формированию знаний обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения биологии и биотехнологии;
- изучить соотношения между процессами на разных уровнях организации живой природы (представления о процессах и механизмах в биологии);
- уметь пользоваться технической литературой;
- формировать целостную научную картину мира;

- изучать способы работы с биологическим объектом на всех уровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, самодиагностики и интерпретации полученных результатов;

Развивающие:

- прививать интерес к техническим знаниям;
- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное и пространственное мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- формировать ключевые компетенции обучающихся.

Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- способствовать раскрытию внутреннего мира обучающихся;
- формировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- воспитывать самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Принципы реализации программы:

- системность, целостность, объективность, научность, доступность для обучающихся, реалистичность, практическая направленность;
- комплексность и взаимосвязь всех факторов, влияющих на процесс воспитания;
- единство восприятия, обучения, развития;
- сочетание педагогического руководства с развитием активности, самостоятельности и инициативы учащихся;
- системность и последовательность образования и воспитания;
- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающегося.

Формы реализации программы.

Дополнительная общеобразовательная программа «Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение» реализуется в очной форме. Занятия проводятся

на базе ГОУ ДО ТО «Областной эколого-биологический центр учащихся». В целях оказания содействия лицам, которые проявили выдающиеся способности, показавшим высокий уровень интеллектуального развития и творческих способностей возможна организация образовательного процесса по индивидуальному учебному плану.

Программа имеет междисциплинарный характер, объединяет и расширяет знания в таких науках как - генетика, физика и химия, ботаника и зоология, математика и техника, география и минералогия, экология и этология, медицина и космос, архитектура.

Структура учебного плана - модульно-вариативная. Учебный план состоит из шести основных модулей: микробиология, основы биологического эксперимента, бионика, основы биофизики и биохимии человека, генетика, биотехнологии.

Каждый модуль формирует ряд профессиональных и личных компетенций, необходимых в повседневной жизни:

- модуль «Удивительный микромир» углубит знания обучающихся об историческом развитии микробиологии от простейших увеличительных приборов до электронного микроскопа; об особенностях строения представителей различных царств живого мира;

- модуль «Бионика – наука величайших возможностей» расскажет, может ли человек достичь того же, чего достигла живая природа?

Изучая проявление самых разнообразных физических законов в растительном и животном мире и применение знаний биологических дисциплин в технике, человек использует в качестве моделей для конструирования сооружений и механизмов наиболее удачные приспособления живых организмов к среде их обитания;

- модуль «Биологический эксперимент» ознакомит с приемами и этапами экспериментальной работы, отразит историю открытия физиологических явлений и процессов. Поможет расширить кругозор обучающихся по отдельным вопросам физиологии и анатомии живых объектов. Экспериментальная работа предполагает работу как с живыми организмами, так и с фиксированными препаратами. Особенностью биологического эксперимента является его интегративность;

- при изучении модуля «Основы биофизики и биохимии человека» обучающиеся получают краткие данные о медицинской и биологической аппаратуре, овладеют навыками определения качества продуктов питания, что поможет повысить адаптационные возможности человека в современном обществе.

Навыки, полученные при работе с измерительными приборами, пригодятся в дальнейшей научно-технической деятельности;

- модуль «Загадки и тайны генов» предлагает изучение материала по основам генетики для выявления единства живой и неживой природы на основе химического строения и обменных процессов, места человека в биосфере с целью выявления общего в живой природе на основе генетического кода;

– наибольшее внимание в модуле «Биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества» уделено вопросам производства необходимых человеку продуктов и биологически активных соединений с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов.

В ходе реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение» применяются различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение; предпочтение отдается активным формам и методам обучения (геймификация (деловые и ролевые игры), сторителлинг (вымышленные истории), метод кейсов, мини-проекты; образовательные межпредметные экспедиции, экскурсии, подготовка и защита творческих проектов, интеллектуальные игры, круглые столы и т.д.), передовые подходы обучения: лаборатории STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics: Наука-Технология-Инженерия-Математика), компетентностный подход, вместе с тем осуществляются и традиционные формы образовательной деятельности (эвристическая беседа, лекции, практические работы, лаборатории, мастер-классы и т.д.).

Уровень: продвинутый.

Сроки реализации: 3 года, программа рассчитана на 216 ч.

Текущий контроль успеваемости и аттестация обучающихся.

Предусмотрены контрольные работы по итогам каждого раздела теоретического и практического обучения. По окончании курса происходит защита проектной работы.

Формы оценки результативности:

- защита творческих проектов обучающихся;
- участие в Международных, Всероссийских, региональных конкурсах;
- публикации обучающихся;
- мониторинг учебных достижений обучающихся;
- отчеты по практическим, экспериментальным работам обучающихся;
- защита исследовательских работ.

Прогнозируемый результат освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение»

Личностные результаты обучения:

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности обучающихся на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений к себе, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметные результаты:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать педагога, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;
- виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;
- проявление инновационного подхода к решению практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;

Учебно-тематический план
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение»

№	Тема раздела	Количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
1	Модуль 1: Введение в квант. Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Входной контроль.	8	4	4	
2	Модуль 2: Удивительный микромир	34	12	22	
3	Модуль 3: Бионика – наука величайших возможностей	38	16	22	
4	Модуль 4: Биологический эксперимент	32	10	22	
5	Модуль 5: Основы биофизики и биохимии человека	40	20	20	
6	Модуль 6: Загадки и тайны генов	20	10	10	
7	Модуль 7: Биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества	38	11	27	
8	Конференция (защита проектов)	6		6	
9	Итого:	216	83	133	

Учебно-тематический план
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение»

№	Тема раздела	Количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
1	Модуль 1: Введение в квант. Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Входной контроль.	8	4	4	Квест «Лаборатория биотехнологий»
1.1	Концепция детских технопарков «Кванториум»	4	2	2	
1.2	Техника безопасности при работе в «Биоквантуме»	4	2	2	
2	Модуль 2: Удивительный микромир	34	12	22	Защита мини-проектов
2.1	От микроскопа до микробиологии	6	2	4	
2.2	Вирусы	6	2	4	
2.3	Бактерии	6	2	4	
2.4	Грибы	6	2	4	
2.5	Микроскопические растения и животные	6	2	4	
2.6	Роль микроорганизмов в генетической инженерии	4	2	2	
3	Модуль 3: Бионика – наука величайших возможностей	38	16	22	Защита мини-проектов
3.1	Биоптика	4	2	2	
3.2	Биомеханика	6	2	4	
3.3	Биоархитектура	6	2	4	
3.4	Биоакустика	6	2	4	
3.5	Барометры и	4	2	2	

	гигрометры				
3.6	Биоэнергетика.	4	2	2	
3.7	Биосенсорика	4	2	2	
3.8	Биоинформатика	4	2	2	
4	Модуль 4: Биологический эксперимент	32	10	22	Защита мини-проектов
4.1	Ботанический эксперимент	18	6	12	
4.2	Зоологический эксперимент	14	4	10	
5	Модуль 5: Основы биофизики и биохимии человека	40	20	20	Ярмарка идей
5.1	Механические параметры человека Колебания и волны в живых организмах.	4	2	2	
5.2	Тепловые явления. Электричество и магнетизм	4	2	2	
5.3	Оптические параметры человека	4	2	2	
5.4	Общие закономерности обмена веществ и энергии в организме человека	4	2	2	
5.5	Белки, липиды	4	2	2	
5.6	Углеводы, ферменты	4	2	2	
5.7	Гормоны и другие биорегуляторы	2	1	1	
5.8	Нуклеиновые кислоты, витамины	4	2	2	
5.9	Пищевые продукты: состав и процессы.	6	2	4	
5.10	Человек как объект экспериментальных наблюдений	4	2	2	
6	Модуль 6: Загадки и тайны генов	20	10	10	Защита проектов
6.1	Современное представление о гене.	2	1	1	
6.2	Тайны генома	4	2	2	
6.3	Основы современной	2	1	1	

	генетики человека				
6.4	Профилактика наследственных заболеваний.	4	2	2	
6.5	Наследственность и группы крови.	4	2	2	
6.6	Иммунитет, его молекулярные механизмы	4	2	2	
7	Модуль 7: Биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества	38	11	27	Защита проектов
7.1	Предмет и задачи биотехнологии.	2	1	1	
7.2	Основы клеточной инженерии	4	1	3	
7.3	Генетическая инженерия	6	2	4	
7.4	Биотехнология в сельском хозяйстве	4	1	3	
7.5	Пищевая биотехнология.	6	2	4	
7.6	Биотехнология в энергетике.	4	1	3	
7.7	Экологическая биотехнология	4	1	3	
7.8	Биогеотехнология.	4	1	3	
7.9	Криосохранение	4	1	3	
8	Конференция (защита проектов)	6		6	Участие в конкурсах «Кванториума»
9	Итого:	216	83	133	

Содержание

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы **«Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение»**

Модуль 1: «Введение в квант. Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда. Входной контроль» (8 ч., 4 т./4 пр.)

Занятие 1. Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование. «Кванториум» - среда ускоренного развития инженерных и исследовательских навыков и изобретательского мышления детей на основе проектной, командной деятельности. Миссия, цели и задачи «Кванториума». (2 т.)

Занятие 2. «Биоквантум» – конструирование искусственных организмов для внеземных миссий, современные материалы, альтернативные источники энергии, оптимальная окружающая среда. (2 пр.)

Занятие 3. Матричная дидактика базовых кейсов. Дорожная карта детских инженерных и исследовательских проектов. Проектные технологии SCRUM. Многопрофильные конкурсы и мероприятия «Кванториума.» (2ч., 1т./1пр.)

Занятие 4. Задачи и план работы учебной группы. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности. Квест-игра: «Лаборатория биотехнологий». (2ч., 1 т./1 пр.)

Модуль 2: Удивительный микромир (34 ч., 12 т./ 22 пр.)

2.1. От микроскопа до микробиологии (6 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. История открытия микроскопа. Ученые исследователи, внесшие вклад в изучение микроорганизмов. Основоположники современной микробиологии. Основные направления современной микробиологии: генетическая и клеточная инженерия, использование микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности в промышленности, сельском хозяйстве и медицине, добыча нефти и металлов, очистка вод, почв, воздуха от загрязнителей, поддержание и сохранение почвенного плодородия (2 т.).

Занятие 2. Устройство микроскопа и правила работы с ним. Правила обращения с лабораторным оборудованием (2 пр.).

Занятие 3. Клетка – единица живого (2 пр.).

2.2. Вирусы (6 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. Общая характеристика вирусов как представителей неклеточной формы жизни, история их открытия и изучения. Строение вирусной частицы – вириона. Взаимоотношение вируса и клетки-хозяина. Методы обнаружения вирусов (2т.).

Занятие 2. Вирусы – паразиты бактерий (бактериофаги). Использование бактериофагов в научных исследованиях, медицине, ветеринарии.

Вирусы – паразиты растений (фитовирусы). Биологические основы защиты культурных растений от вирусов. Диагностика вирусных болезней растений. (2 пр.).

Занятие 3. Вирусы человека и вызываемые ими болезни. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД) – опаснейшая вирусная болезнь человека. Карантинные вирусные болезни. Природные очаги и переносчики вирусов человека. Биологические основы профилактики и лечения вирусных болезней (2 пр.).

2.3. Бактерии (6 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. Общая характеристика бактерий как. Бактериальные клетки и бактериальные колонии. Роль бактерий в круговороте биогенных химических элементов. Бактерии – продуценты и деструкторы органических веществ, их место в экосистемах Земли (2 т.).

Занятие 2. Роль бактерий в почвообразовании, их значение для почвенного плодородия. Бактериальные удобрения и их использование в земледелии. Бактерии – возбудители молочнокислого брожения (2 пр.).

Бактерии – компонент нормальной биоты организма человека, их значение для здоровья; дисбактериозы и их преодоление. Бактерии – возбудители болезней человека, классификация бактериозов человека.

Занятие 3. Использование бактерий в биотехнологии. Бактерии – продуценты аминокислот, белков, витаминов, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений. Обнаружение и количественный учет бактерий (в почве, воде, воздухе) (2 пр.).

2.4. Грибы (6 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. Общая характеристика грибов. Роль грибов в экосистемах.

Классификация грибов. Важнейшие систематические группы грибов и их представители (2т.).

Занятие 2. Грибы – симбионты и паразиты растений. Микориза и ее роль в минеральном питании растений. Лишайники как симбиотические организмы; роль лишайников в экосистемах и их использование человеком. Болезни растений, вызываемые грибами и их экономическое значение. Грибы – разрушители древесины и продуктов ее переработки. Биологические основы профилактики и лечения микозов растений (2 пр.).

Занятие 3. Использование грибов в биотехнологии. Грибы – продуценты витаминов, ферментов, белков, антибиотиков и других ценных биоорганических соединений. Культивирование съедобных грибов (грибоводство) (2 пр.).

2.5. Микроскопические растения и животные (6 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. Микроскопические растения (водоросли), особенности их организации, роль в экологических системах и значение для человека (2 т.).

Занятие 2. Микроскопические животные (одноклеточные, или простейшие), особенности их организации, роль в экологических системах и значение для человека. Важнейшие систематические группы простейших и их представители (2 пр.).

Занятие 3. Выращивание микроводорослей. Хлорелла и спирулина (2 пр.).

2.6. Роль микроорганизмов в генетической инженерии (4 ч., 2т./2 пр.)

Занятие 1. Генетическая инженерия – направление новейшей биотехнологии. Микроорганизмы как источник ферментов, необходимых для генно-инженерных разработок (2 т.).

Занятие 2. Защита мини проектов (2 пр.)

Модуль 3: «Бионика – наука величайших возможностей» (38 ч., 16 т./22пр.)

3.1. Биооптика (4 ч., 2т./2пр.)

Занятие 1. Строение простого глаза. Сложные глаза. Как мы различаем цвета. Кто сам себе светит. Фото- и видеокамеры. Удивительный мир красок. Секрет глаза лягушки. Эксперимент. Уникальные способности глаза голубя. Органы зрения насекомых. Глаз человека. Машины, воспринимающие зрительную информацию (2 т.).

Занятие 2. Практическое задание «Строение фотокамеры» (2 пр.).

3.2. Биомеханика (6 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. Движение живых существ. Как летают и плавают машины. Может ли летать человек. Учась у природы двигаться. (2т.).

Занятие 2. “Патенты” живой природы для развития воздушного транспорта. Летящие семена. Текодонты - первые завоеватели воздушной стихии. Летящие рыбы. Оригинальные летящие “конструкции”. Тайна механики полета птиц. Полет насекомых. Современные летящие аппараты. (2 пр.).

Занятие 3. Движение пресмыкающихся. Шагающие устройства. Какая же сила движет лапки паука? Создавая подземные агрегаты. Черви приапулиды. Плавающие биосистемы. Дельфинья кожа или “скоростные складки”. Морской стайер - тунец. “Парадокс Грея” или о меч-рыбе. Морские “водометы”(2 пр.)

3.3. Биоархитектура (6 ч., 2т./4 пр.)

Занятие 1. Земное притяжение. Как работает сердце. Загадки паутины. Что такое парус. Дома, плотины, шлюзы, гидросооружения. Текстильное искусство паука. Архитектурное искусство птиц. Архитектурная бионика. Скелет человека. “Живые конструкции”.

Занятие 2. Пчелиные дома. Учась у пчел или еще раз о пчелиных сотах. Практическое задание «Конструирование пчелиных сот» (2 пр.).

Занятие 3. Архитектурные формы растительного мира. «Создание макета цветка» (2 пр.).

3.4. Биоакустика (6 ч., 2т./ 4 пр.)

Занятие 1. Кто как ловит звуки. Что такое сигнал. Какими бывают сигналы, и что является им помехой. Кто как ловит звуки. Что такое сигнал. Какими бывают сигналы, и что является им помехой. Звуковой мир природы. Тайны и значение. Звуковые возможности организмов. Как мы слышим? (2т.)

Занятие 2. Практическое применение знаний - разработка слышащих устройств. На службе медицине. Странные птицы - козодой гвачаро. Загадка

летучих мышей. Локационный аппарат дельфина. Тюлени. Нильский длиннорыл. Термолокатор змей. Эхолокатор на службе у человека (2 пр.).

Занятие 3. Практическое задание «Ловим звуки» (2 пр.).

3.5. Барометры и гигрометры (4 ч., 2т./2 пр.)

Занятие 1. Инфрухо медуз. Блестящие синоптики (рыбы и лягушки). Наблюдая, муравей и пчел (1т./1пр.).

Занятие 2. Барометры - растения. «Живые сейсмологи»(1т./1пр.).

3.6. Биоэнергетика (4 ч., 2т./2 пр.)

Занятие 1. Питание растений. Дыхание живых организмов. Как согреваются живые существа (1т./1пр.).

Занятие 2. Энергетические резервы человека. Энергия на блага народов(1т./1пр.).

3.7. Биосенсорика (4 ч., 2т./2 пр.)

Занятие 1. Защита окружающей среды от промышленных загрязнений - проблема века. Биотестирование. Преимущества и недостатки «живых приборов» (1т./1пр.).

Занятие 2. Роль биоиндикаторов в определении степени загрязнения окружающей среды. «Живые индикаторы» (1т./1пр.).

3.8. Биоинформатика (4 ч., 2т./2 пр.)

Занятие 1. Как передать информацию. Зачем электричество животным. «Глаза» компьютера. (1т./1пр.).

Занятие 2. «Как сохранить продукты», «Программа утилизации мусора» (1т./1пр.).

Модуль 4: Биологический эксперимент (32 ч., 10 т./22пр.)

4.1. Ботанический эксперимент (18 ч., 6 т./12пр.)

Занятие 1. *Строение и химический состав клетки.* Органы растений и их клеточное строение. Клеточная мембрана и ее функции. Основные вещества растительной клетки (2 т.).

Занятие 2. *Физиология клетки.* История открытия и изучения клеточного строения растений. Основные свойства цитоплазмы. Движение цитоплазмы в клетке. Плазмолиз и деплазмолиз в клетке (1т/1пр.).

Занятие 3. История открытия процесса фотосинтеза. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты и хлорофилл. Космическая роль зеленого растения. Механизм и химизм процесса фотосинтеза. Влияние окружающих условий на фотосинтез. Запасные вещества клетки: крахмал в клетках картофеля, рафиды (игольчатые включения) щавелевокислого кальция в листе алоэ Влияние температуры на фотосинтез. Построение температурной кривой. Влияние углекислого газа на фотосинтез. (2 пр.).

Занятие 4. *Водный режим растений.* Роль воды в жизни растений. Поглощение воды корнями растений. Пути передвижения воды по растению. Корневое давление, транспирация, гуттация. Физиологические особенности растений разных мест обитания. Опыты с водными культурами. Влияние удобрений на рост и развитие растений (1т/1пр.).

Занятие 5. *Корневое питание.* Строение корня. Строение конуса нарастания корня пшеницы. Роль отдельных минеральных элементов в растении. Поглощение воды корнем и ее передвижение в стебель (корневое давление). Вегетационный метод в биологии: аэропоника, гидропоника, водные культуры. Удобрения. Влияние удобрений на рост и развитие растений (1т/1пр.)..

Занятие 6. *Дыхание.* Значение дыхания в жизни растений. Физиологические и биохимические основы дыхания. Клеточное строение листа. Поглощение кислорода при дыхании листьев, стебля и корня.

Занятие 7. *Рост и движение растений.* Общие понятия о росте растений. Фазы роста. Внутренние условия роста растений. Конус нарастания стебля. Рост побега. Раздражимость растений. Движение растений. Листовая мозаика. Фототропизм, геотропизм. Нاستии и нутации. Ростовые движения растений под влиянием света — тропизмы (2 пр.).

Занятие 8. *Приспособленность растений к среде обитания.* Периодические явления в жизни растений. Листопад. Период покоя. Зимостойкость и холодостойкость растений. Морозоустойчивость и солеустойчивость растений (1т/1пр.)..

Занятие 9. *Развитие и размножение растений.* Индивидуальное развитие растений. Факторы, определяющие развитие растений. Размножение растений. Особенности строения органов размножения растений. Пыльца. Гетеростилия (разностолбчатость). Приспособления к опылению у растений. Вегетативное размножение растений. Прививка. Жизнь растения как целого организма. Защита мини-проектов (2 пр.).

4.2. Зоологический эксперимент (14 ч., 4т./10пр.)

Занятие 1. *Беспозвоночные животные.* Простейшие и кишечнополостные. Процессы жизнедеятельности простейших. Раздражимость. Питание. Выделение. Движение простейших и кишечнополостных. Реакция простейших на различные раздражители (соль, уксусная кислота, свет). Поглощение веществ и образование пищеварительных вакуолей у инфузории туфельки. Скорость передвижения гидры (1т/1пр.).

Занятие 2. *Строение тела животных.* Особенности строения и функции кожи и ее производных. Морфологические и физиологические особенности кожных желез. Связь между физиологической деятельностью организма животного и его строением.

Плоские и кольчатые черви. Движение червей. Раздражимость. Питание. Роль дождевых червей в перемешивании почвы. Пиявки: особенности строения, питания, движения. Значение пиявок. Реакция дождевого червя на действие различных раздражителей. Движение медицинской пиявки (1т/1пр.).

Занятие 3. *Пищеварение.* Сущность процесса пищеварения у беспозвоночных и позвоночных животных. Эволюция системы органов пищеварения. Пищеварение в ротовой полости и желудке. Пищеварение в желудке жвачных животных. Пищеварение в кишечнике. Питательные

вещества. Качественные реакции. Ферментативный характер реакций расщепления питательных веществ. Поглощение дрожжей дафнией. Действие желудочного сока на белок и крахмал (опыт с ацидинпепсином). Цветные реакции на белок. (1т/1пр.)..

Занятие 4. Дыхание. Физиология дыхания. Зависимость дыхания анамний от условий внешней среды. Особенности дыхания птиц и ныряющих животных. Дыхание у зародышей амниот. Обнаружение пор в скорлупе куриного яйца. Изменение потребности в атмосферном воздухе у шпорцевых лягушек (или иглистых тритонов) при аэрации воды аквариума.

Влияние температуры на активность земноводных. Выяснение продолжительности переваривания гидрой различного вида пищи (при разных температурных условиях). Влияние температуры на активность земноводных. Влияние температуры воды на окраску тела рыбы (гурами, макроподы, караси) (1т/1пр.).

Занятие 5. Обмен веществ и энергии. Питание. Обмен веществ — основная функция жизни. Обмен белков. Обмен углеводов и жиров. Обмен минеральных веществ и воды. Витамины. Внешние признаки авитаминоза. Обмен энергии в организме. Пойкилотермные и гомойотермные животные. Влияние температуры на активность животных и окраску тела. Терморегуляция. Приспособленность холоднокровных и теплокровных животных к изменениям температуры (2 пр.).

Занятие 6. Внутренняя секреция. Железы внешней, внутренней и смешанной секреции. Внутренняя секреция у высших животных. Гормоны и их влияние на организм. Лактация. Образование и выделение молока. Влияние длительности получения материнского молока на рост и развитие детенышей (кролик, мышь, хомяк, белая крыса, морская свинка) (2 пр.).

Занятие 7. Нервная система и органы чувств. Раздражимость и проводимость. Развитие нервной системы и врожденное поведение животных. Условные и безусловные рефлексы. Эволюция высшей нервной деятельности (ВНД) у позвоночных животных. Анализаторы. Поведение животных. Выработка условных рефлексов на действие различных раздражителей у разных групп организмов. Выработка условных рефлексов на действие различных раздражителей (рыбы, лягушки, птицы, млекопитающие) (2 пр.).

Модуль 5: Основы биофизики и биохимии человека (40 ч., 20т./20пр.)

5.1. Механические параметры человека. Колебания и волны в живых организмах (4 ч., 2т./2пр.)

Занятие 1. Линейные размеры различных частей тела человека, их масса. Прочность биологических материалов. Тело человека в гравитационном поле земли. Условия длительного существования человека на космической станции. Меры защиты летчиков и космонавтов от ускорения. Невесомость и перегрузки. «Энергетика» и развитие человека. Практическая работа с применением цифровой лаборатории Relab Point «Биология» (1т./1 пр.)

Занятие 2. Колебания и человек. Происхождение биоритмов. Сердце и звуки, сопровождающие работу сердца и легких, их запись. Стетоскоп и фонендоскоп. Радиоволны и человек.

Звук как средство восприятия и передачи информации. Орган слуха. Ультразвук и инфразвук. Область слышимости звука. Голосовой аппарат человека. Характеристики голоса человека. Слуховой аппарат. Практическая работа с применением цифровой лаборатории Relab Point «Биология» (1т./1 пр.).

5.2. Тепловые явления. Электричество и магнетизм (4 ч., 2т./2пр.)

Занятие 1. Терморегуляция человеческого организма. Роль атмосферного давления в жизни человека. Осмотическое давление. Изменение кровяного давления в капиллярах. Влажность. Органы дыхания.

Тепловые процессы в теле человека. Человек как тепловой двигатель. Энтропия и организм человека. Второе начало термодинамики и способность к самоорганизации. Практическая работа с применением цифровой лаборатории Relab Point «Биология» (1т./1 пр.).

Занятие 2. Электрические свойства тела человека. Биоэлектричество. Бактерии – первые электрики Земли. Фоторецепторы, электрорецепторы, биоэлектричество сна. Электрическое сопротивление органов человека постоянному и переменному току. Магнитное поле и живые организмы. Практическая работа с применением цифровой лаборатории Relab Point «Биология» (1т./1 пр.).

5.3. Оптические параметры человека (4 ч., 2т./2пр.)

Занятие 1. Строение глаза человека. Сила аккомодации глаза. Оптическая сила. Дефекты зрения и способы их исправления. Особенности зрения человека. Разрешающая способность глаза человека. Определение характеристических параметров зрения человека (1т./1 пр.).

Занятие 2. Как получается, что мы видим. Граммофонная пластинка и глаз. Для чего нам два глаза. Спектральная и энергетическая чувствительность глаза. Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза (1т./1 пр.).

5.4. Общие закономерности обмена веществ и энергии в организме человека (4 ч., 1т./3пр.)

Занятие 1. Обмен веществ как важнейшее свойство живой материи. Превращение химической энергии в организме. Особенности биологического окисления. Тканевое дыхание. Процесс брожения. Связь между дыханием и брожением. Значение процесса фосфорилирования.

Макроэргические соединения. Аденозинтрифосфат как универсальный источник энергии, обеспечивающий процессы жизнедеятельности. Гидролиз и ресинтез АТФ. Ферменты биологического окисления и их функционирование в дыхательной цепи (1т./1 пр.).

Занятие 2. Экскурсия в биохимическую лабораторию (2пр.)

5.5. Белки, липиды (4 ч., 2т./2пр.)

Занятие 1. Аминокислоты и белки. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.: Классификация белков, методы анализа. Первичная структура белков. Химические свойства. Методы определения первичной структуры белков. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия. Вторичная, третичная и четвертичная структуры. Пространственная структура белков. Денатурация белков. Функции белков. Влияние иерархической структуры белков на их биологические свойства. Методы выделения и идентификации белков. Роль белков в питании. *Практическое занятие.* Качественный анализ белков, свойства белков. Методы определения белков в биологических жидкостях (1т./1 пр.).

Занятие 2. Липиды. Биомедицинское значение липидов. Структура и классификация липидов. Насыщенные и ненасыщенные кислоты и их эфиры. Жиры и масла. Глицериды и фосфоглицериды. Терпены и стероиды. Строение и транспортные свойства клеточных мембран. Холестерин: легкие и тяжелые фракции. Пищеварение, всасывание и ресинтез липидов в стенке кишечника. Катаболизм жиров, превращения глицерина, окисление ВЖК. Нарушения липидного обмена, кетонемия и кетонурия. Регуляция липидного обмена и его взаимосвязь с другими видами обмена. *Практическая работа.* Изучение свойств жиров и жироподобных веществ (1т./1 пр.).

5.6. Углеводы, ферменты (4 ч., 2т./2 пр.)

Занятие 1. Классификация углеводов. Простые углеводы и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, целлюлоза, хитин). Функции углеводов. Биохимические превращения углеводов (фотосинтез, дыхания, различные виды брожения). Всасывание углеводов. Гликогенез. Гликолиз, гликогенолиз, пентозофосфатный путь окисления углеводов, их сущность и значение. Нарушения и регуляция углеводного обмена. *Практическое занятие.* Биохимические превращения углеводов в организме человека. Изучение свойств амилазы слюны(1т./1 пр.).

Занятие 2. Ферменты. Биомедицинское значение ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Основные классы и подклассы ферментов и контролируемые ими реакции. Структура и каталитические свойства ферментов. Понятие о ферментах, как о биологических катализаторах. Принцип индуцированного соответствия. Количественное

определение ферментативной активности. Влияние температуры, pH, концентраций фермента и субстрата на скорости ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. Коферменты и кофакторы. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства (1т./1 пр.).

5.7. Гормоны и другие биорегуляторы (2 ч., 1т./1пр.)

Занятие 1. Биорегуляторы. Классификация биорегуляторов: гормоны, нейромедиаторы, лекарства и ксенобиотики. Гормоны – химические регуляторы эндокринной системы. Классификация гормонов: белковые гормоны, стероидные, производные аминокислот. Механизмы действия гормонов. Вторичные мессенджеры. Нейро гуморальная регуляция. Адреналин. Норадреналин. Нейромедиаторы – химические регуляторы нервной системы. Механизм передачи нервного сигнала и роль нейромедиаторов. Ацетилхолин, его агонисты и антагонисты. Гистамин и антигистаминные препараты. Серотонин, дофамин и антидепрессанты. Дофамин и наркотическая зависимость. Лекарства и ксенобиотики: механизмы действия и метаболизм (1т./1 пр.).

5.8. Нуклеиновые кислоты. Витамины (4 ч., 2т./2пр.)

Занятие 1. Понятие о витаминах, провитаминах, история их открытия и положение в классификации органических соединений. Классификация и номенклатура витаминов, их взаимосвязь с ферментами. Сравнительная характеристика жирорастворимых и водорастворимых витаминов, причины и следствия гипо-, гипер- и авитаминозов. Синтетические аналоги и антагонисты витаминов, их действие и применение. Биохимическая роль, клиническая картина гипер-, гипо- и авитаминозов, источники и применение витаминов С, Р, Н, а также витаминов групп А, Д, Е, К, F, В.

Практическое занятие. Обнаружение витаминов (1т./1 пр.).

Занятие 2. История открытия нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований. Два типа нуклеиновых кислот. Различие между ДНК и РНК. Центральная постулат молекулярной биологии – ДНК – РНК - белок - и его развитие. Строение и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация ее в клетке. Размер и форма молекул ДНК. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы расшифровки структуры генома человека. Вторичная структура ДНК. Комплементарность азотистых оснований и ее значение для воспроизведения структуры генов. Полиморфизм вторичной структуры ДНК. Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и комплементарность молекул ДНК. РНК и их классификация. Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Практические работы: Качественные реакции определения белков, жиров, углеводов. Определение токсикантов и загрязнителей пищевых продуктов. (1т./1 пр.).

5.9. Пищевые продукты: состав и процессы (6 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. *Зерновые продукты.* Химический состав пшеничного зерна и муки. Переработка зерна в муку и получение крупы. Хлеб и хлебобулочные изделия. Приготовление пшеничного и ржаного хлеба, технология

производства. Состав и пищевая ценность хлеба, как одного из важнейших продуктов питания. Макароны изделия – продукты длительного хранения, изготавливаемые из муки. Производство и состав макаронных изделий. Анализ хлеба.

Сахар и крахмал. Сырье для производства сахара, состав и переработка. Содержание основных веществ в картофеле и кукурузе, используемых при производстве крахмала. Производство глюкозы, применение в пищевой промышленности, медицине, химии, биотехнологии. Производство глюкозно-фруктозных сиропов.

Масла и жиры. Основные виды жировых продуктов, используемых в пищевой промышленности и питании. Характеристика основных видов жиров и масел, имеющих промышленное значение. Переработка масличного сырья в продукты питания или пищевые добавки. Рафинация масел, гидрогенизация жиров. Производство маргарина и маргариновой продукции. Майонезы, основное сырье и производство.

Кондитерские изделия. Состав сахаристых изделий (карамель, конфеты, шоколад, мармелад, пастила, восточные сладости). Состав мучных кондитерских изделий (печенье, пряники, торты, пирожные, кексы). Калорийность кондитерских изделий Исследование состава и качества шоколада (2т.).

Занятие 2. Овощи, фрукты и ягоды. Химический состав натуральных овощей, фруктов и ягод. Хранение, изменения и основные химические процессы, происходящие в продуктах. Консервация добавлением сахара и брожением, сушка, быстрая заморозка овощей, фруктов, ягод. Тепловая обработка, потери пищевых веществ при тепловой кулинарной обработке.

Напитки. Классификация и состав напитков. Пищевая ценность и влияние на организм человека. Сравнение калорийности напитков. Токсическое действие алкогольных напитков.

Молочные продукты. Основное сырье молочных продуктов. Химический состав молока, пищевая ценность молочных продуктов. Процессы, происходящие при хранении и переработке молочного сырья. Изменение содержания витаминов при нагревании молока. Влияние термообработки на активность ферментов молока. Кисломолочные продукты. Процессы брожения молока и сливок, химический состав некоторых кисломолочных продуктов, пищевая ценность, влияние на организм человека. Сливочное масло: производство и химический состав. Основные типы сыров. Состав сыра, технология приготовления. Изменения состава при созревании сыра. Пищевая ценность сыров. Химический состав и производство творога, мороженого, сгущенного молока, сухих молочных продуктов. Калорийность мороженого Исследование качества молочных продуктов (2 пр.).

Занятие 3. Мясные продукты. Сравнительный анализ химического состава основных видов мясного сырья: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества. Пищевая ценность мяса, холестерин. Хранение сырья. Тепловая обработка, потери пищевых веществ мясных продуктов при

кулинарной обработке. Промышленная переработка, консервирование, изготовление колбас. Изменения при хранении готовых мясных продуктов. Птица и яйца. Химический состав готовых кулинарных блюд из мяса птицы и яиц. Пищевые отравления.

Рыбные продукты. Классификация и сравнительный химический состав рыбных продуктов. Биологическая и пищевая ценность. Хранение рыбы, изменение состава и качества продуктов. Потери пищевых веществ при тепловой обработке. Процессы, происходящие при технологических обработках рыбных продуктов: соление, копчение, сушка, консервирование.

Химические основы домашнего приготовления пищи. Основные химические процессы, происходящие при тепловой кулинарной обработке растительных и животных продуктов. Изменение пищевой ценности продуктов при тепловой обработке. Рациональные и национальные рецепты приготовления популярных блюд (2 пр.).

5.10. Человек как объект экспериментальных наблюдений (4 ч., 2т./2пр.)

Занятие 1. Внутренняя среда организма. Постоянство внутренней среды организма. Гомеостаз. Кровь. Клинический анализ крови человека. Защитные свойства крови. Свертывание крови. Иммуниетет. Тканевая несовместимость. Группы крови. Определение групп крови. Переливание крови.

Кровообращение. Строение и функции органов кровообращения. Морфология и физиология сердца. Операции на сердце. Реанимация. Приемы реанимационных действий. Проводящая система сердца. Электрические явления в сердце. Автоматия сердца. Регуляция сердечной деятельности. Пульс. Движение крови по сосудам. Функциональные пробы. Практическая работа с биохимическим анализатором (1т./1 пр.).

Занятие 2. ВНД и психология. Происхождение и некоторые особенности психики. Отражение в живой и неживой природе. Ощущение и восприятие. Иллюзии, представления памяти, наблюдения. Определение объема памяти, объема внимания.

Память, мышление, речь. Виды памяти. Законы памяти. Правила запоминания. Изучение логического мышления, влияние позы на результат деятельности. Эмоции. Темперамент. Характер. Определение типов темперамента. Эмоции и мимика лица. (1т./1 пр.).

Модуль 6 «Загадки и тайны генов» (20 ч., 10т./10пр.)

6.1. Современное представление о гене (2 ч., 1т./1пр.)

Занятие 1. Строение гена. Организация гена. Генотип эукариотических клеток. Развитие представлений о гене. Характеристика генов — особенности псевдогенов, уникальные гены, повторяющиеся гены, прыгающие гены, транспозоны (1т./1 пр.).

6.2. Тайны генома (4 ч., 2т./2пр.)

Занятие 1. Геном человека. Наследственность и изменчивость организмов, хромосомный набор организма человека (1т./1 пр.).

Занятие 2. Методы современного молекулярно-генетического анализа. Геномная дактилоскопия. Этические и прикладные аспекты некоторых исследований, связанных с геномом человека. Генная терапия. Перспективные открытия в области исследований генома человека (1т./1 пр.).

6.3. Основы современной генетики человека (2 ч., 1т./1пр.)

Занятие 1. Особенности генетики человека. История возникновения и развития. Методы изучения генетики человека: генеалогический, цитогенетический, близнецовый, иммунологический, популяционный. Генетические факторы развития заболеваний. Наследственные заболевания, связанные с мутациями (фенилкетонурия, галактоземия, ахандроплазия). Наследственные заболевания, связанные с геномными мутациями (синдром Дауна, Патау, Эдвардса). Наследование, сцепленное с полом (синдром Шерешевского- Тернера, Клайнфельтера). Х-сцепленное наследование (гемофилия, дальтонизм). Проблемы онкологии. Генетика и медицина (1т./1 пр.).

6.4. Профилактика наследственных заболеваний (4 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. Экологические факторы. Мутагены среды и охрана наследственности человека. Влияние никотина, алкоголя, наркотиков на потомство. Близкородственные браки. Медико-генетическое консультирование. Дородовая диагностика. Генетический скрининг. Евгеника. Клонирование людей (1т./1 пр.).

Занятие 2. Анализ наследования признаков в F1 при моногибридном и дигибридном скрещивании (1т./1 пр.).

6.5. Наследственность и группы крови (4 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. Наследование групп крови по типу множественных аллелей. Медико-юридическое применение для установления отцовства. Принцип переливания крови. Частота встречаемости универсального донора и универсального реципиента (1т./1 пр.).

Занятие 2. Опыты по изучению приспособленности организмов к условиям существования: превращение наземных форм растений в водную форму и наоборот (традесканция, водокрас, гигрофила) (1т./1 пр.).

6.6. Иммуитет, его молекулярные механизмы (4 ч., 2т./4пр.)

Занятие 1. Иммуитет, его сущность, роль в жизнедеятельности человека. Защитные функции крови. ВИЧ-инфекция и СПИД. Механизм проникновения вируса в клетки и пути заражения. Пути профилактики и лечения (1т./1 пр.).

Занятие 2. Обнаружение нитратов и свинца в растениях.

Определение содержания в воде загрязняющих веществ (фосфатов, нитратов, солей свинца) (1т./1 пр.).

Модуль 7 «Биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества» (38 ч., 11т./27пр.)

7.1. Предмет и задачи биотехнологии (2 ч., т.)

Занятие 1. Области применения биотехнологии, основные разделы, клеточная инженерия животных и растений, генетическая инженерия, проблемы биологической опасности (2т.).

7.2. . Основы клеточной инженерии (4 ч., 1т./3пр.)

Занятие 1. Понятие культуры изолированных клеток и тканей, условия их культивирования, питательные среды, дедифференцировка, типы клеточных культур, характеристика каллусных клеток, изолированные протопласты, их получение и культивирование (1т./1 пр.).

Занятие 2. Понятие о первичных и вторичных соединениях, алкалоиды, фенольные соединения, терпеноиды, распределение вторичных соединений и их роль в жизнедеятельности клеток. Преимущества использования клеточных культур растений для получения вторичных соединений. (2 пр.).

7.3. Генетическая инженерия (6 ч, 2т./4пр.)

Занятие 1. Генетическая инженерия и ее применение, основная технология генетической инженерии, ферменты в генной инженерии, векторы, используемые для клонирования ДНК, гены и их получение, транскрипция, трансляция, введение генов в бактерии и их экспрессия, экспрессия генов в дрожжах, методы получения трансгенных животных, клонирование овцы методом переноса ядра, трансгенные растения (2т.).

Занятие 2. Продукты генной инженерии в производстве получения вакцин (2 пр.).

Занятие 1. Синтез белков (2 пр.).

7.4. Биотехнология в сельском хозяйстве (4 ч., 1т./3пр.)

Занятие 1. Клональное микроразмножение, применение в растениеводстве, его технология, оздоровление растений, селекция растений, фиксация молекулярного азота, методы повышения продуктивности растений (1т./1 пр.).

Занятие 2. Экскурсия НПЦ «Фитогенетика» (клонирование растений)

7.5. Пищевая биотехнология (6 ч., 2т., 4 пр.)

Занятие 1. Понятие «инженерная энзимология», источники ферментов, иммобилизованные ферменты, инвертаза, лактаза, применение ферментов (2 т.).

Занятие 2. Хлебопечение, виноделие, пивоварение (2 пр.).

Занятие 3. Получение соков, молочно-кислое брожение, молочные продукты, квашение овощей, получение белка, аминокислот и витаминов (2 пр.)

7.6. Биотехнология в энергетике (4 ч., 1т./3пр.)

Занятие 1. Получение спирта (1т./1 пр.).

Занятие 2. Биогаз – промышленное добывание, повышение нефтеотдачи, десульфуризация углей, жидкие углеводороды, биологическое получение водорода, биотопливные элементы и биоэлектрокатализ (2 пр.).

7.7. Экологическая биотехнология (4 ч., 1т./3пр.)

Занятие 1. Интенсивная очистка сточных вод, экстенсивная очистка сточных вод, очистка жидких стоков промышленных предприятий (1т./1 пр.).

Занятие 2. Переработка твердых отходов, биodeградация нефтяных загрязнений, ксенобиотиков, восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов (2 пр.).

7.8. Биогeотехнология (4 ч., 1т./3пр.)

Занятие 1. Введение в биогидрометаллургию, история ее открытия, окисление железа и серы, выщелачивание цинка, меди, бактериальное вскрытие золота, выщелачивание урана (1т./1 пр.).

Занятие 2. Биосорбция металлов из растворов (2 пр.).

7.9. Кpиосохранение. (4 ч., 1т./3пр.)

Занятие 1. Генофонд и факторы влияющие на него, традиционные средства сохранения генофонда, сохранение генофонда растений в условиях in vitro (1т./1 пр.).

Занятие 2. Депонирование коллекций растительных клеток in vitro, кpиосохранение и его возможности, теоретические вопросы кpиосохранения, его технология, достижения в области кpиосохранения (2 пр.).

Итоговое занятие: защита проектов.

Способы и формы проверки результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы «Нейротехнологии: компетенции будущего»

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется по следующим разделам:

Модуль 2 «Удивительный микромир» контроль над формированием системы знаний и умений у обучающихся по конкретному разделу (выполнение мини-проекта).

Модуль 3 «Бионика – наука величайших возможностей» контроль над формированием системы знаний и умений у обучающихся по конкретному разделу (выполнение мини-проекта).

Модуль 4 «Биологический эксперимент» контроль над формированием системы знаний и умений у обучающихся по конкретному разделу (выполнение мини-проекта).

Модуль 5 «Основы биофизики и биохимии человека» контроль над формированием системы знаний и умений у обучающихся по конкретному разделу (Контрольное задание «Ярмарка идей»).

Модуль 6. «Загадки и тайны генов» контроль над формированием системы знаний и умений у обучающихся по конкретному разделу (выполнение мини-проекта).

Модуль 7 «Биотехнологии в решении актуальных вопросов человечества» контроль над формированием системы знаний и умений у обучающихся по конкретному разделу (выполнение мини-проекта).

2. Итоговый контроль (аттестация) – оценка результатов обучения за учебный год.

Итоговая конференция обучающихся детских объединений Второго детского технопарка «Биоквантума» (презентация проектных работ)

*Учащиеся - победители и призеры региональных, участники межрегиональных и всероссийских массовых мероприятий от аттестации освобождаются.

В результате освоения дополнительной общеобразовательной программы «Биотехнологии: жизнь, мастерство, учение»

должны знать:

правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
оборудование и инструменты, используемые в области биотехнологий;
основные направления развития биологии и биотехнологий;
основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующие развитию биотехнологии; этические проблемы биотехнологии.

должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и нейрокомпьютерных интерфейсов;
- разрабатывать простейшие системы машинного обучения для задач распознавания изображений;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач;

Примеры тем проектов

Медицина. Фармацевтическая промышленность

1. Перспективы использования генно-модифицированных организмов для нужд трансплантологии

2. Системы ДНК-диагностики.

3. Медико-генетическое консультирование

4. Методы генной инженерии. Производство витаминов, аминокислот, антибиотиков.

5. Развитие производства биопрепаратов для диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний в России и за рубежом.

6. Создание теоретических основ этно- и антропогенетики как базы для разработки новых методов диагностики и лечения, сохранения генофонда.

7. Генная терапия. Соматическая генная терапия. Зародышевая генная терапия.

8. Размножение лекарственных растений *in vitro*

Пищевая промышленность. Сельское хозяйство

9. Генно-модифицированные организмы в нашей жизни.

10. Биологические добавки в пищевой промышленности.

11. Современные биотехнологии в сельском хозяйстве.

12. Создание и использование биопестицидов.

13. Особенности производства биогумуса.

14. Современные аспекты инженерной энзимологии и перспективы ее использования.

15. Трансгенные растения и животные. Питательные среды и режимы выращивания.

16. Производство кормового и пищевого белка на основе биоконверсии растительного сырья.

17. Разработка и внедрение экологически чистой системы биологического земледелия.

Биотехнологии в экологии. Охрана окружающей среды

1. Биотехнологии и решение экологических проблем.

2. Использование биотехнологий при мониторинге окружающей среды.

3. Очистка воды с помощью биотехнологий.

4. Использование отходов сельского хозяйства для решения экологических проблем.

5. Биологическая очистка твердых отходов.

6. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.

7. Экологические проблемы, порождаемые трансгенными организмами.

8. Криосохранение генофонда животных и растений.

9. Биотехнологии в решении проблем биобезопасности

10. Сохранение и рациональное использование генетических ресурсов как основы развития биотехнологии.

11. Создание баз данных и методов мониторинга и устранения биологических угроз экосистемам

Энергетика. Космос. Биоинформатика

1. Космическая биотехнология.
 2. Биотехнологии в энергетике.
 3. Перспективы включения биоэтанола и биодизеля в структуру топливного баланса страны
 4. Внедрение новейших достижений в сфере геномики и биоинформатики.
 5. Создание математических моделей живой клетки и их использование для решения прикладных задач
- ### Этические аспекты
1. Этические аспекты клонирования организмов.
 2. Проблема использования генетической информации.
 3. Проблема коммерциализации области применения генных технологий и использования генетической информации
- ### Нейробиология и физиология
1. Исследование изменений в работе сердца под действием физической нагрузки.
 2. Исследование зависимости параметров электромиограммы от силы и скорости сокращения мышцы.
 3. Определение времени прохождения нервного импульса через рефлекторную дугу и реакции на внешние стимулы.
 4. Определение времени реакции временного разрешения различных сенсорных систем.
 5. Влияние различных световых и звуковых стимулов на ритмы электроэнцефалограммы.

Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования
1 Учебное (обязательное) оборудование		
1.1	Микроскопы (оптический, цифровой, флуоресцентный)	Предназначены для изучения ультраструктуры биологических объектов
1.2	Бокс ламинарный (профессионального уровня)	Предназначен для культивирования клеток (стерильного приготовления антибиотиков или иных лекарственных препаратов)
1.3	Термостат твердотельный	Предназначен для прогрева до необходимой температуры флаконов с соответствующей данному типу клеток культуральной средой
1.4	Флуориметр для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов	Предназначен для измерения концентрации ДНК, РНК и протеинов
1.5	Биохимический анализатор	Предназначен для проведения изотермической амплификации. Процесс амплификации заключается в повторяющихся циклах: температурной денатурации ДНК, отжига праймеров (затравок) с комплементарными последовательностями и последующей достройке полинуклеотидных цепей ДНК-полимеразой. В смесь для амплификации введены ДНК-зонды, каждый из которых содержит флуоресцентную метку и гаситель флуоресценции. В случае образования специфичного продукта ДНК-зонд разрушается, что ведет к возрастанию уровня флуоресценции, который фиксируется ПЦР- детектором или детектирующим амплифика-тором
1.6	Бионейроконструктор «Юный нейротехнолог»	Для проектирования и различных интерфейсов взаимодействия человека и электронных устройств
1.7	Беспроводная восьмиканальная система регистрации и анализа ЭЭГ человека «Нейробелт»	Предназначена для длительной регистрации и передачи по радиоканалу до 8 каналов ЭЭГ и используется в составе компьютерной системы, обеспечивающей беспроводной прием данных и их обработку, при исследовании биосигналов человека
2		Компьютерное оборудование
2.1	Ноутбук	работа в классе
2.2		Мышь
2.3		Тумба для хранения и зарядки ноутбуков
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель
2.6	Презентационное оборудование	

Литература:

1. Агафонова И. Б., Сивоглазов В. И. Биология жи вотных. — М.: Дрофа, 2009. — (Элективные курсы.)
2. Агафонова И. Б., Сивоглазов В. И. Биология растений, грибов, лишайников. — М.: Дрофа, 2007. — (Элективные курсы.)
3. Бинас А. В., Маш Р. Д. и др. Биологический эксперимент в школе: кн. для учителя. — М.: Просвеще ние, 1990.
4. Бухар М.И. Популярно о микробиологии. — М.: Знание, 1989.
5. Варикаш В.М., Б.А. Кимбар « Физика в живой природе», Минск,1984
6. Васильева Е. М., Горбунова Т. В. Физиология рас тений. — Красноярск: Издательство Красноярского университета, 1989.
7. Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Широбоков В.П. Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. — М.: Академия, 2003.
8. Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Широбоков В.П. Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. — М.: Академия, 2003.
9. Воронин Л. Г. и др. Физиология высшей нервной деятельности и психологии: пособие для факультатив ных занятий в 9—10 кл. — М.: Просвещение, 1970.
10. Воронин Л. Г., Маш Р. Д. Методика проведения фа культативных занятий по физиологии высшей нервной деятельности и психологии. — М.: Просвещение, 1979.
11. Воронцов Н. Н., Сухорукова Л. Н. Эволюция орга нического мира. Факультатив: учеб. пособие для 10—11 кл. — М.: Наука, 1996.
12. Генкель П. А. Физиология растений: учеб. посо бие по факультатив. курсу для 9 кл. — М.: Просвеще ние, 1983
13. Дорохина Л.Н., Нехлюдова А.С. Руководство к лабораторным занятиям по ботанике с основами экологии. - М.: 1990г.
14. Захаров В.Б., С.Г.Мамонтов «Общая биология 10 – 11 », Дрофа, 2012
14. Зорин Н.И. Элективный курс «Элементы биофизики», М. Вако, 2007г
15. Каменский А. А. Организм человека: просто о сложном. — М.: Дрофа, 2007.
16. Кириллова И.Г. «Книга для чтения по физике», М.Просвещение, 1986г
17. Киселева З. С., Мягкова А. Н. Генетика: учеб. пособие по факультатив. курсу для учащихся 10 кл. — М.: Просвещение, 1983.
18. Литинецкий И.Б. «Бионика», М. Просвещение, 1976
19. Манке Г. Г., Маш Р. Д., Михеева М. Я. Методика проведения факультативных курсов по биологии. — М.: Просвещение, 1977.

20. Мансурова С. Е., Кокуева Г. Н. Следим за окружающей средой нашего города. 9—11 кл.: школьный практикум. — М.: Владос, 2003.
21. Марина А. В. Конспекты уроков для учителя биологии: уроки ботаники. 6 кл. — М.: Владос, 2003.
22. Микробиология: 10 – 11 классы: методическое пособие.- М.: Вентана – Граф, 2012. – 64 с. – (Библиотека элективных курсов).
23. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009
24. Пугал Н. А. Использование натуральных объектов при обучении биологии. — М.: Владос, 2003.
25. Пугал Н. А., Козлова Т. А. Лабораторные и практические занятия по биологии. 6, 7, 8 кл. — М.: Владос, 2003.
26. Хрипкова А. Г., Коган А. Б., Костин А. П. Физиология животных. Факультативный курс: пособие для учащихся 9—10 кл. / под ред. проф. А. Г. Хрипковой. — М.: Просвещение, 1972.
27. Хрипкова А. Г., Колесов Д. В. и др. Физиология человека. — М.: Просвещение, 1982.
28. Хрипкова А. Г., Манкер Г. Г. и др. Методика проведения факультативных курсов по биологии. — М.: Просвещение, 1981.
29. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).
30. Эксперименты и наблюдения на уроках биологии: методическое пособие / В. С. Анохина и др. — Минск: Беларуская энцыклапедыя, 1998.
31. Яковлева А. В. Лабораторные и практические занятия по биологии. 9 кл. — М.: Владос, 2003
32. Яхонтов А.А. Зоология для учителя. - М.: Просвещение, 1982.

Дополнительная литература

1. Аила Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Т. 1-3. М.: Мир, 19887.
2. Воронцов Н.Н., Сухорукова Л.Н. Эволюция органического мира. Факультативный курс: учебное пособие для 10-11 кл. средней школы. М.: Наука, 1996.
3. Гин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1-3. М.: Мир, 1990.
4. Кемп П., Арме К. Введение в биологию. М.: Мир, 1988.
5. Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1989.
6. Мамонтов С.Г., Захаров В.Б., Сонин Н.И. Биология. Общие закономерности. 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений. М.: Дрофа, 2005.
7. Медников Б.М. Биология. Формы и уровни жизни. М.: Просвещение, 1994.
8. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М.: Мир, 1998.
9. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. Т. 1-3. М.: Мир, 1989.

Интернет- ресурсы:

1. www.it-n.ru,
2. www.zavuch.info,
3. www.1september.ru,
4. <http://school-collection.edu.ru>
5. <http://collegemicrob.narod.ru/microbiology/> (микробиология)
6. myshared.ru (презентации по микробиологии)
7. ru.mobile.wikipedia.org (словарь терминов)
8. youtube.com (фильмы о достижениях биотехнологии)
9. <http://www.biotechnolog.ru>