

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Сюрногуртская средняя общеобразовательная школа  
имени А.Е. Ярославцева»

Принято на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 16  
от 5 июня 2022 г.



Утверждено приказом  
№ 137 от 5 июня 2022 г.

Директор школы: Е.А. Хохрякова

Рабочая программа  
«Тайны молекулярной биологии и физиологии»  
естественно - научной направленности

Возраст обучающихся: 14 – 17 лет  
Срок реализации: 1 год

Составитель (автор): Сигова Елена Викторовна,  
педагог дополнительного образования

д. Сюрногурт, 2022 г.

## 1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Тайны молекулярной биологии и физиологии» **естественно-научной направленности**, составлена в соответствии с нормами, установленными следующей законодательной базой:

- Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в Российской Федерации»
- Уставом муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения "Сюрногуртская средняя общеобразовательная школа им. А.Е.Ярославцева"
- Положением о разработке, содержании и утверждении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы МБОУ "Сюрногуртская средняя общеобразовательная школа им. А.Е.Ярославцева"

**Уровень программы** - углубленный

**Актуальность:** Одним из важнейших требований к образованию в современных условиях является овладение обучающимися практическими умениями и навыками. Формирование у детей интереса к биологии, развитие любознательности, расширение знаний о живом мире не возможно без развития практических умений через обучение моделировать, отработку практических умений и применение полученных знаний на практике.

Препятствием для практического обучения до недавнего времени являлось отсутствие в школах района современного лабораторного оборудования, но в рамках национального проекта «Образование» стало возможным оснащение школ современным оборудованием центра «Точка роста». Внедрение этого оборудования позволяет качественно изменить процесс обучения биологии. Появляется возможность количественных наблюдений и опытов для получения достоверной информации о биологических процессах и объектах.

Представленная программа направлена на развитие у обучающихся научных представлений и базовых навыков для работы в области современных биологических наук: биосинтетических и биосенсорных технологий, а также биомедицинских геномных и клеточных технологии. Реализация этих направлений требует подготовки высококвалифицированных специалистов, обладающих системным мышлением в области биологических и смежных наук. Необходимо понимание биологических явлений от молекулярного до экосистемного уровня и умение реализовывать системные знания в междисциплинарных научных и прикладных проектах. Для этого необходима ранняя подготовка обучающихся, которая начинается на занятиях в объединениях дополнительного образования.

**Отличительной особенностью программы** является то, что реализация современных образовательных технологий в данной программе осуществляется за счёт следующих новаций:

- в формах и методах обучения – активные методы, командная работа, оптимизация самостоятельной работы за счёт использования дистанционных технологий обучения, способствующих развитию функциональной грамотности;
- в средствах обучения – цифровые датчики, компьютерные программы, цифровые методы обработки данных. В процессе формирования экспериментальных умений обучающиеся средства обучения будут формировать качественно новое умение представлять информацию об исследовании в четырёх видах:
  - в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;
  - в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
  - в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность пере- хода к выдвигению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность);
- в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение.

Программой предусмотрена образовательная стратегия командного обучения, основанная на использовании малых групп, которая подразумевает:

- подготовленность обучающихся к занятиям;
- ответственность каждого обучающегося за продуктивность процесса обучения. Такой подход предоставляет возможность уже на начальном этапе обучения соприкоснуться с реальными проблемами, учит подростков думать упреждающе и

выходить за рамки настоящего, постоянно задаваясь вопросом: «Что будет дальше?», даёт опыт во взаимодействии коллектива ради достижения наилучшего совместного результата.

Программа носит ориентационный характерна здоровьесберегающее и предпрофильное обучение. Представляет сочетание специально организованных процедур практического и теоретического знакомства с содержанием профессиональной деятельности в области биологии, физиологии, нейротехнологии будущего.

Занятия с детьми, предусмотренные программой организованы в виде тематических разделов, объединенных общей темой, и проводятся как с группой, так и с подгруппой детей. Ведущее место в них занимает практическая работа – лабораторные практикумы, наблюдения, эксперименты. Главным является то, что дети принимают непосредственное участие в исследовательской деятельности, самостоятельно работают с цифровыми датчиками, выстраивая на компьютере графики полученных результатов, анализируют их.

Особенностью программы является также и то, что в середине года обучения для обучающихся проводится промежуточная диагностика, а в конце года обучения – итоговая аттестация в форме школьного конкурса проектов и исследовательских работ "Весенняя мастерская", День диагностики и контроля с приглашением родителей.

По итогам участия в конкурсах проектов и исследовательских работ обучающиеся получают дипломы победителей и призёров и свидетельства участников конкурса.

**Вариативность, возможность выбора и построения индивидуальной образовательной траектории.**

Программа лично-ориентирована и составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность свободно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него. В программе предусмотрена возможность обучения по индивидуальному учебному плану в пределах осваиваемой программы, а также построение индивидуальной образовательной траектории через вариативность материала, предоставление заданий различной сложности в зависимости от психофизиологического развития конкретного ребенка. Поэтому материал программы может быть освоен детьми с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса осуществляется с учетом индивидуальных особенностей обучающихся: уровня знаний и умений, индивидуального темпа учебной и творческой деятельности и др. Это позволяет создать оптимальные условия для реализации потенциальных возможностей каждого обучающегося.

**Интегрированность, преемственность, взаимосвязь с другими типами образовательных программ, уровень обеспечения сетевого взаимодействия.**

Основной базой для занятий по программе станут теоретические знания, полученные на уроках биологии, физики, химии, математики.

Предполагается сотрудничество с педагогами дополнительного образования, работающими в центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» на базе МБОУ «Дебесская СОШ» имени Л.В. Рыкова, обмен опытом через социальные сети с «Точками роста» за пределами района

Занятия проходят на базе МБОУ "Сюрногуртская СОШ имени А.Е.Ярославцева"

**Адресат программы.** Программа рассчитана на обучающихся 14-17 лет. Комплектование объединения проводится с учетом интереса детей к наукам естественно-научного цикла, а также желания заниматься практической и проектной деятельностью.

**Состав группы.** Количество обучающихся в группе: 8 -17 чел.

**Объём программы.** 1 год обучения – 72 часа

**Формы организации образовательного процесса.** Групповая, индивидуальная.

Программа рассчитана на:

- обеспечение ситуации успеха каждому участнику объединения через учёт его индивидуальных особенностей;
- многообразие видов активной познавательной деятельности обучающихся;
- индивидуализацию образовательного процесса и возможность работать в группе или индивидуально при желании;
- создание условий для проявления особенностей, выявление и развитие творческой и поисковой активности;
- организацию атмосферы эмоционального благополучия, комфорта, сотрудничества, стимуляция активной коммуникации;

При необходимости дистанционного обучения программа реализуется на **онлайн-сервисах Zoom, Classmил**. Для проектной работы будут использованы платформы с интерактивной онлайн-доской: **AMWboard и Miro**.

**Срок освоения программы.** Программа рассчитана на один год, реализуется в течение 9 месяцев, 36 недель.

**Режим занятий.** Занятия проводятся 2 раза в неделю, каждое по 45 минут (45 минут - 1 академический час для обучающихся старшего школьного возраста). Количество часов в неделю - 2.

**Цель:** формирование интереса к изучению фундаментальных физиологических и биохимических процессов, присущих живым системам от клетки до многоклеточного организма, развитие научного мышления на основе знаний цитологии, гистологии и физиологии, а также формирование и развитие навыков исследовательской работы с использованием современного оборудования и методов исследования.

**Задачи:**

1. Сформировать представление о современных методах исследований в молекулярной и клеточной биологии и физиологии.
2. Сформировать навыки работы с современными научными приборами и подготовки биологических объектов к биохимическому, цитологическому и молекулярному исследованию.
3. Способствовать развитию навыков самодисциплины и ответственного отношения к выполнению требований техники безопасности и правилам поведения в биологических лабораториях при выполнении лабораторных работ.
4. Сформировать навыки поиска и анализа научной информации.
5. Обеспечить развитие системных научных представлений о строении, разнообразии и процессах жизнедеятельности клеток, тканей и целостного организма.
6. Обеспечить развитие естественнонаучного мировоззрения, элементов научного мышления, критического отношения к искажению естественнонаучной картины мира.
7. Обеспечить развитие способности формулировать и аргументировать основные научные положения в области микроскопической техники и клеточного строения организмов.

**Планируемые результаты:**

**Личностными результатами** освоения, учащимися содержания программы по формированию умения проектировать свою деятельность являются следующие умения:

1. Демонстрировать навыки самодисциплины при выполнении лабораторных работ.
2. Выполнять требования техники безопасности и правила поведения в биологических лабораториях при выполнении лабораторных работ.

**Метапредметными результатами** освоения, учащимися содержания программы по формированию умения проектировать свою деятельность являются следующие умения:

1. Формулировать и аргументировать основные научные положения в области микроскопической техники и клеточного строения организмов.
2. Демонстрировать системные научные представления о строении, разнообразии и процессах жизнедеятельности клеток, тканей и целостного организма. Демонстрировать естественнонаучное мировоззрение, элементы научного мышления, критического отношения к искажению естественнонаучной картины мира.

**Предметными результатами** освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы учащимися являются следующие знания и умения:

1. Знать устройство и принципы работы основного оборудования биологической лаборатории.
2. Демонстрировать устойчивые навыки работы с общелабораторным оборудованием, специальным оборудованием, используемым при реализации программы и подготовки биологических объектов к исследованию молекулярными, биохимическими, гистологическими и физиологическими методами.
3. Формулировать системные научные представления о строении, разнообразии и основных процессах жизнедеятельности клеток, тканей и целостного организма.
4. Демонстрировать устойчивые навыки научного мышления: способен выдвигать гипотезы, на основании имеющихся фактов, планировать эксперимент, анализировать экспериментальные данные и формулировать выводы.
5. Уметь формулировать и аргументировать основные научные положения в области молекулярной, клеточной биологии и физиологии.

## 2. Учебный план

Таблица 1

Курс (модуль, раздел)	Количество часов
1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Вводная диагностика.	2
2. Тайны молекулярной биологии.	28
3. Промежуточная аттестация	2
4. Системная физиология.	27
5. Нейротехнологии будущего.	8
6. Подготовка проектов	2
7. Итоговая аттестация	2
8. Итоговое занятие	1
<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>

### 3. Содержание программы

#### Учебно-тематический план.

Таблица 2

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Вводная диагностика.</b>	2	1	1	Тест <i>Приложение 1</i>
2	<b>Тайны молекулярной биологии</b>	28	14	14	<i>Приложение 2</i>
2.1	Молекулярная организация и свойства биомембран.	8	4	4	Защита кейса "Искусственные мембраны"
2.2	Тайны генетического кода.	6	2	4	Защита кейса "Генетический паспорт"
2.3	Геномные технологии будущего.	6	4	2	Защита кейса "Моё имя в генах"
2.4	Биосинтез белка и современные биотехнологии.	8	4	4	Тесты, ситуационные задачи Защита кейсов
3	Промежуточная аттестация	2	-	2	<i>Приложение 3.</i> Защита кейса "Модифицированный друг".
4	<b>Системная физиология.</b>	27	12	15	<i>Приложение 4</i>
4.1	Биоэлектрические явления в организме.	3	2	1	Интерактивная экскурсия : «Методы определения биоэлектрических явлений в организме в поликлинике, в кабинет функциональной диагностики Практическая работа "Правила работы с цифровыми датчиками"
4.2	Феномены физиология крови. Аппаратные методы исследования крови.	3	1	2	Практическая работа по группам «Определение эритроцитов и лейкоцитов в крови»; «Определение содержания гемоглобина в крови », «Определение факторов, влияющих на свертывания крови"
4.3	Физиология кровообращения в условиях напряжения организма.	3	1	2	Практическая работа «Прогнозирование и объяснение изменений органов системы кровообращения в ответ на физическую нагрузку различной интенсивности" Практическая работа "Расчет сердечного индекса»
4.4	Физиология дыхания.	4	2	2	Практическая работа

					"Использование методов спирометрии и спирографии в оценке функциональных изменений дыхательной системы"
4.5	Физиология пищеварения.	4	2	2	"Постановка эксперимента, демонстрирующего роль пищеварительных желез в процессах расщепления сложных органических субстратов".
4.6	Физиология мышечной деятельности.	3	1	2	Практическая работа "Исследование максимального мышечного усилия и силовой выносливости мышц с помощью динамометрии"
4.7	Физиология нервной системы.	3	1	2	Практическая работа "Исследование рефлекторной деятельности. Обнаружение связи с типами высшей нервной деятельности"
4.8	Физиология анализаторов.	4	2	2	Эксперимент "Влияние интенсивной нагрузки на слуховую чувствительность"
5	<b>Нейротехнологии будущего</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<i>Приложение 5</i>
5.1	Что такое нейротехнологии	2	1	1	Практическая работа "Правила работы с цифровой лабораторией по нейротехнологии"
5.2	Основные принципы работы нервной системы	2	1	1	Практическая работа "Измерение биосигналов активности мозга в зависимости от умственной нагрузки"
5.3	Наиболее перспективные отрасли, связанные с нейротехнологиями.	2	1	1	Виртуальное знакомство с нейроразвивающими игровыми технологиями"
5.4	Перспективы в развитии нейротехнологий.	2	1	1	Просмотр видеofilьма "Прорыв в области нейротехнологий"
6	Подготовка проектных работ.	2	1	1	<b>Приложение 6</b>
7	Итоговая аттестация	2	-	2	Защита проектов
8	<b>Итоговое занятие. Подведение итогов работы за учебный год</b>	1	1	-	Беседа, просмотр итогового видеofilьма.
<b>ИТОГО:</b>		<b>72</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	

## Содержание учебно-тематического плана.

### 1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Вводная диагностика. (2 часа).

*Теория:* Знакомство обучающихся с целями и задачами объединения, с правилами поведения при проведении опытов, экспериментов, наблюдений; техника безопасности. (1 час)

*Практика:* Ответы на вопросы теста(1).

### 2. Тайны молекулярной биологии (28 часов)

#### 2.1: Молекулярная организация и свойства биомембран.(8 часов)

*Теория:* Липиды биологических мембран. Строение молекул фосфолипидов. Холестерин в составе мембран. Белки мембран: особенности молекулярной организации и функциональная характеристика. Исследование состава мембран. Роль мембран в клетке. Транспорт веществ через мембраны. (4 часа)

*Практика:* Биофизические модели мембран. Черные мембраны. Липосомы или липидные нанотрубки. Получение модельных мембран в эксперименте. Решение кейса "Искусственные мембраны" (4 часа)

#### 2.2.: Тайны генетического кода.(6 часов)

*Теория:* Генетический код. Кодоминирование. Организация наследственного аппарата про- и эукариотических клеток. Значение кариолеммы. Молекулярные механизмы ядерно-цитоплазматического транспорта. Молекулярная организация хроматина и хромосом.(2 часа)

*Практика:* Решение кейсов "Упаковка ДНК в ядре. Гистоны. Гистоновый код. Репликация."(4 часа)

#### 2.3.: Геномные технологии будущего(6 часов)

*Теория:* Прорыв в геномной технологии. Модель ДНК Уотсона и Крика. Рентгеноструктурный анализ биологических молекул. Альтернативные модели ДНК. Принципы кодирования информации в ДНК. Секвенирование: принципы, классические и перспективные методы. Автоматизация секвенирования ДНК.(4 часа)

*Практика:* Решение кейса «Генетический паспорт»(2 часа)

#### 2.4.: Биосинтез белка и современные биотехнологии.(8 часов)

*Теория:* Транскрипция. Процессинг. Строение рибосом. Генетический код и его свойства. Трансляция. Посттрансляционные процессы. Фолдинг белков. Перспективные биотехнологии. Профессии, связанные с молекулярной биологией и биотехнологиями.(4 часа)

*Практика:* Решение тематических задач, Кейс «Мое имя в моих генах!»(4 часа)

### 3. Промежуточная аттестация. (2 часа)

*Практика:* Решение кейсов.

### 4. Системная физиология .(27 часов).

#### 4.1.: Биоэлектрические явления в организме (3 часа)

*Теория:* Л. Гальвани и А. Вольт — история открытия «животного электричества». Потенциал покоя, мембранно-ионная теория. Потенциал действия. Изменение ионной проницаемости мембран. Калий-натриевый насос. Значение регистрации биоэлектрических явлений. Методы изучения биоэлектрических явлений в организме: электроэнцефалография, электромиография.

*Практика:* *Интерактивная экскурсия:* «Методы определения биоэлектрических явлений в организме в поликлинике, в кабинет функциональной диагностики.

#### 4.2. Феномены физиология крови. Аппаратные методы исследования крови. (3 часа)

*Теория:* Форменные элементы крови, роль осмотических явлений в функционировании форменных элементов крови, феномен резистентности эритроцитов. Аппаратные методы исследования крови. (1 час)

*Практика:* «Определение эритроцитов и лейкоцитов в крови человека»; «Определение содержания гемоглобина в крови», «Определение времени свертывания» (2 часа)

#### 4.3. Физиология кровообращения в условиях напряжения организма. (3 часа)

*Теория:* Роль Ф. В. Овсянникова в изучении вопросов регуляции кровообращения. Изменение работы сердца под влиянием адреналина, ацетилхолина, ионов калия, ионов кальция. Заболевания сердечно-сосудистой системы: гипертоническая болезнь, воспалительные заболевания (миокардит, ревматизм сердца), атеросклероз сосудов. Меры их профилактики (ЗОЖ, медосмотры).(1 час)

*Практика:* Влияние ортостатической пробы на показатели гемодинамики. (2 часа)

#### 4.4. Физиология дыхания (4 часа).

*Теория:* Функциональные возможности дыхательной системы. Методики исследования и оценки функциональных изменений дыхательной системы. (2 часа)



**Практика:** Практическая работа "Использование методов спирометрии и спирографии в оценке функциональных изменений дыхательной системы" (2 часа)

#### **4.5. Физиология пищеварения (4 часа).**

**Теория:** Водно-солевой, белковый, жировой и углеводный обмены. Ферменты. Пластический и энергетический обмен. Методы изучения физиологических процессов пищеварения. (2 часа)

**Практика:** Постановка эксперимента, демонстрирующего роль пищеварительных желез в процессах расщепления сложных органических субстратов". (2 часа)

#### **4.6. Физиология мышечной деятельности. (3 часа)**

**Теория:** Сила мышц. Статическая выносливость и импульс силы. Методы измерения абсолютной силы мышц (1 час)

**Практика:** . «Исследование максимального мышечного усилия и силовой выносливости мышц с помощью динамометрии» (2 часа)

#### **4.7. Физиология нервной системы (3 часа)**

**Теория:** Особенности строения нервной ткани (нейроны, глия, нервные волокна).

Микроскопирование гистологические препараты нервной ткани, нервных волокон. Методы изучения функций нервной системы. (1 час)

**Практика:** "Исследование условно-рефлекторной деятельности. Обнаружение связи с типами высшей нервной деятельности." (2 часа)

#### **4.8. Физиология анализаторов (4 часа)**

**Теория:** Типы сенсорных систем. Чувствительность анализаторов. Модальность анализаторов.

Светочувствительные элементы сетчатки. Нахождение слепого пятна (опыт Э. Мариотта); оценка остроты и гиперостроты зрения. (2 часа)

**Практика:** Эксперимент "Влияние интенсивной нагрузки на слуховую чувствительность" (2 часа)

### **5. Нейротехнологии будущего (8 часов)**

#### **5.1. Что такое «Нейротехнологии» (2 часа)**

**Теория:** Нейронаука – область современных знаний. актуальные открытия в нейротехнологии.

**Практика:** Практическая работа "Правила работы с цифровой лабораторией по нейротехнологии" (1 час)

#### **5.2. Основные принципы работы нервной системы. (2 часа)**

**Теория:** Интегративная и регуляторная функции нервной системы. . Строение нервных волокон и нервов. Нейромедиаторы, типы нейромедиаторов. Нейровизуализационные методы. Компьютерная томография. Магнитно-резонансная томография. (1 час)

**Практика:** Практическая работа "Измерение биосигналов активности мозга в зависимости от умственной нагрузки" (1 час)

#### **5.3. Наиболее перспективные отрасли, связанные с нейротехнологиями (2 часа)**

**Теория:** Нейрофармакология. Нейромедтехника. Развитие нейропротезирования органов, включая искусственные органы чувств, разработка средств для реабилитации с применением нейротехнологий, которые помогают разрабатывать утраченную подвижность конечность. Нейрообразование.. Нейроразвлечения и спорт. Развитие брейн-фитнеса – упражнений для мозга, создание игр с использованием нейрогаджетов, в том числе нейроразвивающих игр.. Нейроассистенты. Гибридный и человекомашинный интеллект. (1 час)

**Практика:** "Виртуальное знакомство с нейроразвивающими игровыми технологиями" (1 час)

#### **5.4. Перспективы в развитии нейротехнологий. (2 часа)**

**Теория:** Обучение на основе нейротехнологий. Направления нейротехнологических интервенций в мозг. Технологии инвазивного вмешательства (электросудорожная терапия, транскраниальная магнитная стимуляция, электрическая стимуляция мозга, мозговые импланты, магнитотерапия, психохирургия) (1 час)

**Практика:** Просмотр видеофильма "Обучение будущего"

### **6. Подготовка проектных работ. (2 часа)**

**Теория:** Знакомство с положением о защите проектных работ.. Знакомство с особенностями публичной защиты проектов и исследовательских работ (1 час.)

**Практика:** Предварительная защита проектных работ. (1 час)

### **7. Итоговая аттестация (2 часа).**

**Практика:** Защита проектов и исследовательских работ. (2)

### **8. Итоговое занятие. (1 час).**

**Теория:** Беседа. Подведение итогов работы объединения за учебный год. Просмотр итогового видеофильма о работе объединения.

#### 4.Комплекс организационно-педагогических условий.

##### Календарный учебный график.

Таблица 3

Месяц	Недели обучения	Занятия / из них контрольные / каникулярный период	
		1 год обучения	
1 – е полугодие. Начало учебного года – первый учебный день.			
Сентябрь – декабрь	1		у
	2		у
	3		у
	4		у
	5		у
	6		у
	7		у
	8		у
	9		у
	10		у
	11		у
	12		у
	13		у
	14		у
	15		у
	16		у
2 – е полугодие			
Январь – май	17		п
	18		п
	19		у
	20		у
	21		у
	22		у
	23		у
	24		у
	25		у
	26		у
	27		у
	28		у
	29		у
	30		у
	31		у
	32		у
	33		у
	34		у
	35		у
	36		у
	37		А <sub>и</sub>
	38		у
Июнь - август	39 - 52		к
Кол - во учебных недель			36
Кол – во занятий в неделю			2

Кол – во ак. часов в неделю	2
Всего часов по программе	72

**Условия реализации программы.**

**Материально – техническое обеспечение:**

Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики	Количество единиц
<b>1. Цифровая лаборатория по биологии</b>	<p>Комплектация: Беспроводной мультидатчик по биологии с 6-ю встроенными датчиками:</p> <p>Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%</p> <p>Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк</p> <p>Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН</p> <p>Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С</p> <p>Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм</p> <p>Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40</p> <p>Аксессуары:</p> <p>Кабель USB соединительный</p> <p>Зарядное устройство кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Методические рекомендации не менее 30 работ</p>	<b>2 шт</b>
<b>2. Цифровая лаборатория по физиологии.</b>	<p>Обеспечивает проведение исследования по функционированию человеческого организма. Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по физиологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик артериального давления (0...250 мм рт. ст.)</p> <p>Датчик пульса с диапазоном измерения не уже чем от 30 до 200 уд/мин Датчик температуры тела с диапазоном измерения не уже чем от +25 до +40С</p> <p>Датчик частоты дыхания с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 100 циклов/мин</p> <p>Датчик ускорения с показателями ±2 g; ±4 g; ±8 g</p> <p>Отдельные устройства:</p> <p>Датчик ЭКГ с диапазоном измерения не уже чем от -300 до +300 мВ) Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН</p> <p>Датчик силомер с диапазоном измерения не уже чем от -40 до 40 Н Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк</p>	<b>1 шт</b>

	<p>Аксессуары:  Кабель USB соединительный  Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов  Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение  Методические рекомендации не менее 20 работ  Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.</p>	
<p><b>3. Учебная лаборатория по нейротехнологии</b></p>	<p>В состав входят:  Сенсор Тип 1 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала электрической активности мышц (электромиограммы, ЭМГ). Регистрация должна осуществляться неинвазивно, сухими электродами. Возможностью крепления к руке человека, что должно давать возможность регистрировать электрическую активности мышцы в области, над которой располагается крепление. При напряжении мышцы должна быть обеспечена возможность наблюдения пучности сигнала (т.е. присутствие ЭМГ), при расслаблении мышцы - ее отсутствие.  Сенсор Тип 2 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала фотоплетизмограммы (ФПГ) оптическим путем, за счет изменения отраженного от кровеносных сосудов света, объем которых изменяется под воздействием пульсовой волны. Сенсор должен быть обеспечен возможностью крепления к подушечке пальца человека. Сенсор Тип 3 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала электрокардиограммы (ЭКГ) неинвазивным способом; регистрации I, II и III отведений; подключения электродов к сенсору с помощью соединительных проводов, оборудованных TouchProof разъемами.  Сенсор Тип 4 не менее 1 шт. обеспечивает возможность: регистрации сигнала кожно-гальванической реакции (КГР), регистрация которого осуществляется на постоянном токе; подключения к телу человека с помощью сухих электродов, подключение которых к сенсору осуществляется с помощью TouchProof разъемов.  Сенсор Тип 5 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала электрической активности мозга (ЭЭГ) с помощью сухих неинвазивных электродов; регистрации электрической активности разных долей мозга; подключения электродов к сенсору с помощью соединительных проводов, оборудованных TouchProof разъемами; закрепления электродов на поверхности головы.  Сенсор Тип 6 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала колебания грудной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания.  Устройство для сбора данных от сенсоров и передачи</p>	

	<p>на персональный компьютер обеспечивает возможность сбора данных от подключенных к нему сенсоров и отправку полученных данных на ПК. Подключение центрального модуля к ПК с помощью USB-кабеля. Центральный модуль имеет не менее 1 шт.,: гальваническую изоляцию от ПК. Центральный модуль обеспечивает возможность одновременного подключения вплоть до 4 сенсоров. Каждый из входов Центрального модуля имеет гальваническую изоляцию (обеспечение межканальной гальванической изоляции). Подключение сенсоров к Центральному модулю осуществляется с помощью специализированных разъемов типа LEMO, обеспечивающих правильность подключения разъема и снижающих риск случайного касания разъемов токопроводящих частей, а также обеспечивающих защиту от несанкционированного подключения к произвольным устройствам. Модуль «Кнопка» не менее 1 шт., обеспечивает возможность: разметки регистрируемых сигналов и отмечать не менее 3-х различных категорий состояний. Устройство, входящее в состав лаборатории, должно обеспечивать возможность регистрации артериального давления.</p> <p>Программное обеспечение (далее - ПО). Должно обеспечивать визуализацию и обработку регистрируемых сигналов.</p> <p>Главное окно программы должно состоять из вкладок, каждая из которых содержит набор графиков, необходимых для отображения требуемой информации. Должна иметься вкладка для одновременного просмотра сигнала со всех сенсоров, одновременно подключенных к Центральному модулю. Это обеспечивает возможность многоканального (полиграфического) режима работы устройства. Также должны иметься вкладки для визуализации сигналов от сенсоров ЭМГ, ФПГ, ЭКГ, КГР, ЭЭГ, сенсора дыхания, кнопки; а также производных графиков, на которых визуализируются специфичные для того или иного сигнала величины.</p> <p>ПО должно давать возможность визуализации и обработки регистрируемых сигналов, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ЭМГ: визуализация сигнала, спектр сигнала, амплитудный триггер</li> <li>• ФПГ: визуализация сигнала, спектра сигнала, тахограммы, график пульса</li> <li>• ЭКГ: визуализация сигнала, тахограммы, график пульса</li> <li>• КГР: визуализация сигнала</li> <li>- ЭЭГ: визуализация сигнала, спектр сигнала, амплитуда альфа-ритма, амплитуда бета-ритма.</li> <li>• Сенсор дыхания: визуализация сигнала,</li> <li>• Кнопка: визуализация сигнала разметки</li> </ul>	
<p><b>Микроскоп цифровой.</b></p>	<p>Тип микроскопа: биологический. Насадка микроскопа: монокулярная. Назначение: лабораторный</p> <p>Метод исследования: светлое поле. Материал оптики: оптическое стекло. Увеличение микроскопа, крат: 64 —</p>	<p><b>1 шт.</b></p>

	1280Окуляры: WF16х Объективы: 4х, 10х, 40хs (подпружиненный) Револьверная головка: на 3 объектива Тип подсветки: зеркало или светодиод Расположение подсветки: верхняя и нижняяМатериал корпуса: металл Предметный столик, мм: 90 Источник питания: 220 В/50 ГцЧисло мегапикселей: 1	
<b>Ноутбук</b>	:	<b>1</b>
<b>Проектор, Интер активная доска.</b>		<b>1 1</b>

**Информационное обеспечение:** презентации, фото изображения, как наглядное пособие, видео для изучения разделов программы.

**Кадровое обеспечение.** Педагог дополнительного образования с соответствующей квалификацией, обладающий знаниями предметов естественно-научного цикла.

**Формы аттестации /контроля.**

На первом занятии проводится **вводная диагностика** в форме тестирования с целью выявления первоначальных знаний обучающихся о молекулярной биологии и процессах физиологии, готовности детей обучаться по программе.

После изучения раздела "Тайны молекулярной биологии» для обучающихся проводится **промежуточная диагностика** в форме защиты кейсов.

В конце года обучения проводится **итоговая аттестация** в форме участия в ежегодном школьном конкурсе проектов и исследовательских работ "Весенняя мастерская."

Результаты обучающихся фиксируются в протоколах конкурса «Весенняя мастерская». Победители и призёры поощряются дипломами, участники получают свидетельства.

**Оценочные материалы.**

В ходе реализации программы педагог заполняет информационную карту определения уровня освоения образовательных результатов, в которой в трёхбалльной системе отмечает баллы обучающихся по всем планируемым результатам.

3 балла – высокий уровень освоения программы;

2 балла – средний уровень;

1 балл – низкий уровень.

Контрольно-измерительные материалы и критерии оценивания кейсов, проектных работ размещены в приложении к программе.

**Методическое обеспечение.**

Для выполнения задач программы «Тайны молекулярной биологии и физиологии», в ней сочетаются такие формы проведения занятий, как игры, беседы, практические работы, связанные с проведением опытов и экспериментов. На некоторых занятиях, по усмотрению педагога, возможно проведение экскурсий.

На занятиях объединения используются следующие методы работы:

- Словесные – вербальные (объяснение, рассказ, беседа, инструктаж). Эти методы используются при знакомстве обучающихся с новой темой.

- Демонстрационные или наглядные методы.

- Практические методы (практические работы).

- Проблемный метод.

- Методы мотивации и стимулирования (дискуссии, методы эмоционального стимулирования, эвристический метод, творческие задания, поощрения).

- Методы контроля и коррекции.

-метод решения кейсов.

## 5.Список литературы

### Основная:

- 1.Ноздрачев А.Д., Баженов Ю.И., Баранникова И.А. и др. Общий курс физиологии человека и животных. Т1. Физиология нервной, мышечной и сенсорной систем.- М.: Высшая школа, 1991.- 509с.
- 2.Физиология человека. Т1. под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса.- М.: Мир, 2005.- 323с
- 3.Абрамова, З. И. Лабораторный практикум по молекулярной биологии : учеб. пособие / З. И. Абрамова, Р. К. Закиев. - Казань : Изд-во КГУ, 2006. - 139 с.
- 4..Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учеб. пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 139 с.
- 5.Молекулярная биология клетки : с задачами : в 3 т. Т. 1 / Б. Албертс, А. Джонсон, Д. Льюис [и др.] ; пер. с англ. : А. А. Светлова, О. В. Карповой ; под ред.: А. А. Миронова, Л. В. Мочаловой. - Москва : Институт компьютерных исследований ; Ижевск : РХД, 2013. - XX, 773с.

### Дополнительная:

- 1.Рафф Г. Секреты физиологии.- СПб.- Издательство БИНОМ, 2001.-448с.  
Биохимические и молекулярно-биологические основы физиологических функций / С-Петербург. гос. ун-т ; под ред.: Н. Д. Ещенко, Е. Г. Скворцевича. - СПб. : Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2004. - 250,[3]с.
- 2..Сергеев Б.Ф. Занимательная физиология. Удивительный мир живых организмов.- М.: Красанд, 2012.- 306с.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
"Сюрногуртска ясредняя школа имени А.Е.Ярославцева"

**Контрольно-измерительные, оценочные, методические, дидактические и другие  
материалы  
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
«Тайны молекулярной биологии и физиологии»**

Подготовила:  
Сигова Елена Викторовна, педагог  
дополнительного образования



**Информационная карта определения уровня освоения образовательных результатов по  
ДООП «Тайны молекулярной биологии и физиологии»**

Диагностика уровня достижения учащимися планируемых результатов (метапредметных и предметных)

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное количество баллов
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания	<i>Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям</i>	<i>низкий уровень</i> ( овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой);	1
		<i>средний уровень</i> (объем усвоенных знаний составляет более 1/2); <i>– высокий уровень</i> (обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой).	2 3
1.2. Владение специальной терминологией	<i>Осмысленность правильность использования специальной терминологии</i>	<i>низкий уровень</i> ( избегает употреблять специальные термины); <i>средний уровень</i> (сочетает специальную терминологию с бытовой); <i>высокий уровень</i> (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием).	1 2 3
2. Практическая подготовка 2.1. Практические умения и навыки	<i>Соответствие практических умений и навыков программным требованиям</i>	<i>низкий уровень</i> ( овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и навыков);	1
		<i>средний уровень</i> (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2); <i>– высокий уровень</i> (учащийся овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)	2 3

<p>2.2 Владение специальным оборудованием и оснащением</p>	<p>Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения</p>	<p>- <i>низкий уровень умений</i> (испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);  - <i>средний уровень</i> (работает с оборудованием с помощью педагога);  - <i>высокий уровень</i> (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей).</p>	<p>1 2 3</p>
<p>2.3. Творческие навыки</p>	<p>Креативность в выполнении практических заданий</p>	<p><i>начальный уровень развития креативности</i> (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога);  <i>репродуктивный уровень</i> (выполняет в основном задания на основе образца);  <i>творческий уровень</i> (выполняет практические задания с элементами творчества).</p>	<p>1 2 3</p>
<p>Общеучебные умения и навыки:  3.1. Учебно-интеллектуальные умения (умение подбирать и анализировать специальную литературу, пользоваться компьютерными источниками информации, осуществлять учебно-исследовательскую работу (писать рефераты, проводить самостоятельные учебные исследования)</p> <p>Учебно-коммуникативные умения: Умение слушать и слышать педагога</p>	<p>Самостоятельность в подборе и анализе литературы, в использовании компьютерными источниками информации, самостоятельность в учебно-исследовательской работе</p> <p>Адекватность восприятия информации, идущей от педагога.</p>	<p>- <i>низкий уровень умений</i> (испытывает серьезные затруднения)  <i>средний уровень</i> (работает с помощью педагога или родителей)  <i>высокий уровень</i> (работает самостоятельно)</p> <p>уровни - по аналогии с п.3.1</p>	<p>1 2 3</p> <p>по аналогии с п.3.1</p>

<p>3.2.2. Умение выступать перед аудиторией, вести полемику, участвовать в дискуссии</p>	<p>Свобода владения и подачи обучающимся подготовленной информации, самостоятельность в построении дискуссионного выступления</p>	<p>уровни - по аналогии с п.3.1</p>	<p>по аналогии с п.3.1</p>
<p><b>Учебно-организационные умения и навыки:</b> Умение организовать свое рабочее (учебное) место</p>	<p>Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой</p>	<p>уровни - по аналогии с п.3.1</p>	<p>по аналогии с п.3.1</p>
<p>Навыки соблюдения в реальном процессе деятельности правил безопасности</p>	<p>Соответствие реальным навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям</p>	<p>низкий уровень ( овладел менее чем 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности); средний уровень (объем усвоенных навыков составляет более 1/2); высокий уровень (освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой).</p>	<p>1 2 3</p>

**Критерии оценивания личностных результатов:**

3 балла – высокий уровень,

2 балла – средний уровень,

1 балл – низкий уровень

**Личностные результаты:**

*Обучающиеся интересуются предметами естественно-научного цикла: биологией, физикой, химией, анатомией.*

3 балла – обучающийся с интересом участвует в работе объединения, принимает активное участие в конкурсах естественно-научной направленности, интересуется вопросами, касающимися биологии, химии, физики и анатомии;

2 балла – обучающийся участвует в работе объединения, но не всегда проявляет активность в конкурсах естественно-научной направленности;

1 балл – обучающийся неактивен на занятиях, не проявляет интереса к конкурсам естественно-научной направленности.

**Критерии оценивания кейсов.**

Критерии оценки кейсов:

1. Актуальность представляемой работы (0-1 балл)

2. Формулировка цели и задач работы (0-1 балл)
3. Описание методики исследования. (0-1 балл)
4. Наличие анализа данных. (0-1 балл)
5. Глубина проработанности материала (0-1 балл)
6. Практическая значимость (0-1 балл)
7. Выводы и их обоснование. (0-1 балл)
8. Качество оформления кейса. (0-1 балл)

**Максимальное количество баллов – 8 баллов**

**Уровни оценивания:**

От 7 до 8 баллов – высокий уровень освоения программы

От 4 до 6 баллов – средний уровень освоения программы

До 4 баллов – низкий уровень освоения программы

**Алгоритм подготовки и критерии оценки проектно-исследовательских работ обучающихся объединения "Тайны молекулярной биологии и физиологии"**

**1.Решение проблем как ключевая компетентность**

*Постановка проблемы:*

**1 балл:** признаком того, что обучающийся понимает проблему, является развернутое высказывание по этому вопросу.

**2 балла:** объясняя причины, по которым он выбрал работу именно над этой проблемой, не только формулирует ее своими словами, но и приводит свое отношение к проблеме и, возможно, указывает на свое видение причин и последствий ее существования; обращаем внимание: указание на внешнюю необходимость изучить какой-либо вопрос часто является признаком неприятия проблемы обучающимся.

**3 балла:** важно, чтобы в описании ситуации были указаны те позиции, по которым положение дел не устраивает обучающегося

**4 балла:** обучающийся должен не только описать желаемую ситуацию (которая, предположительно, станет следствием реализации проекта), но и указать те причины, по которым он считает, что такое положение вещей окажется лучше существующего.

**5 баллов:** противоречие должно быть четко сформулировано учащимся, таким образом он делает первый шаг к самостоятельной формулировке проблемы (поскольку в основе каждой проблемы лежит противоречие между существующей и идеальной ситуацией).

**6 баллов:** поскольку причины существования любой проблемы также являются проблемами более низкого уровня, выявляя их, обучающийся демонстрирует умение анализировать ситуацию, с одной стороны, и получает опыт постановки проблем – с другой.

**7 баллов:** анализ причин существования проблемы должен основываться на построении причинно-следственных связей, кроме того, сам может оценить проблему как решаемую или не решаемую для себя.

**8 баллов:** выполняется, по сути, та же операция, что и на предыдущей ступени, однако обучающийся уделяет равное внимание как причинам, так и последствиям существования проблемы, положенной в основу его проекта, таким образом, прогнозируя развитие ситуации.

**2.Целеполагание и планирование**

Предлагаются три линии оценки: постановка цели и определение стратегии деятельности, планирование и прогнозирование результатов деятельности.

**Постановка цели и определение стратегии деятельности**

**1 балл:** признаком того, что обучающийся понимает цель, является развернутое высказывание.

**2 балла:** подтверждает понимание цели на более глубоком уровне, предлагая ее деление на задачи, окончательные формулировки которых подсказывает педагог (не

следует путать задачи, указывающие на промежуточные результаты деятельности, с этапами работы над проектом).

**3 балла:** должен предложить задачи, без решения которых цель не может быть достигнута, при этом в предложенном им списке могут быть упущены 1-2 задачи, главное, чтобы не были предложены те задачи, решение которых никак не связано с продвижением к цели; педагог помогает сформулировать задачи грамотно с позиции языковых норм.

**4 балла:** цель должна соответствовать проблеме (например, если в качестве проблемы заявлено отсутствие общих интересов у мальчиков и девочек, обучающихся в одном классе, странно видеть в качестве цели проекта проведение тематического литературного вечера).

**5 баллов:** обучающийся указал на то, что должно измениться в реальной ситуации в лучшую сторону после достижения им цели, и предложил способ более или менее объективно зафиксировать эти изменения (например, если целью проекта является утепление классной комнаты, логично было бы измерить среднюю температуру до и после реализации проекта и убедиться, что температура воды, подаваемой в отопительную систему, не изменилась, а не проверять плотность материала для утепления оконных рам).

**6 баллов:** для этого обучающийся должен показать, как, реализуя проект, он устранил все причины существования проблемы или кто может устранить причины, на которые он не имеет влияния; при этом он должен опираться на предложенный ему способ убедиться в достижении цели и доказать, что этот способ существует.

**7 баллов:** многие проблемы могут быть решены различными способами; обучающийся должен продемонстрировать видение разных способов решения проблемы.

**8 баллов:** способы решения проблемы могут быть взаимоисключающими (альтернативными), вплоть до того, что проекты, направленные на решение одной и той же проблемы, могут иметь разные цели. Анализ альтернатив проводится по различным основаниям: обучающийся может предпочесть способ решения, например, наименее ресурсозатратный или позволяющий привлечь к проблеме внимание многих людей и т.п.

### **3. Планирование**

**2 балла:** действия по проекту описывает уже после завершения работы, но при этом в его высказывании прослеживается понимание последовательности действий.

**3 балла:** список действий появляется в результате совместного обсуждения (консультации), но их расположение в корректной последовательности обучающийся должен выполнить самостоятельно.

**5 баллов:** на предыдущих этапах обучающийся работал с хронологической последовательностью шагов, здесь он выходит на логическое разделение задачи на шаги; стимулируемый педагогом, обучающийся начинает не только планировать ресурс времени, но и высказывать потребность в материально-технических, информационных и других ресурсах.

**6 баллов:** это означает, что обучающийся без дополнительных просьб руководителя проекта сообщает о достижении и качестве промежуточных результатов, нарушении сроков и т.п., при этом точки текущего контроля (промежуточные результаты) намечаются совместно с педагогом.

**8 баллов:** обучающийся самостоятельно предлагает точки контроля (промежуточные результаты) в соответствии со спецификой своего проекта.

### **Прогнозирование результатов деятельности**

**2 балла:** в самых общих чертах описывает продукт до того, как он получен.

**3 балла:** делая описание предполагаемого продукта, детализирует несколько характеристик, которые окажутся важными для использования продукта по назначению.

**5 баллов:** продукт может быть оценен как самим обучающимся, так и другими субъектами; если это происходит, особенно важно согласовать с обучающимся критерии

оценки его будущего продукта; на этом этапе ребёнок останавливается на тех характеристиках продукта, которые могут повлиять на оценку его качества.

**6 баллов:** соотносит свои потребности (4 балла) с потребностями других людей в продукте, который он планирует получить (в том случае, если продукт может удовлетворить только его потребности и обучающийся это обосновал, он также получает 6 баллов).

**8 баллов:** предполагает коммерческую, социальную, научную и т.п. ценность своего продукта и планирует в самом общем виде свои действия по продвижению продукта в соответствующей сфере (информирование, реклама, распространение образцов, акция и т.п.); вместе с тем, может заявить об эксклюзивности или очень узкой группе потребителей продукта - это не снижает его оценки в том случае, если границы применения продукта обоснованы (в случае с планированием продвижения продукта границы его использования тоже могут быть указаны).

#### **Работа с информацией**

##### **Обработка информации**

Объектом оценки является консультация, а основанием - наблюдение руководителя проекта. Нарастание баллов связано с последовательным усложнением мыслительных операций и действий, а также самостоятельности обучающихся. Первая линия критериев оценки связана с критическим осмыслением информации.

**1 балл:** у в ходе консультации воспроизводит полученную им информацию.

**2 балла:** выделяет те фрагменты полученной информации, которые оказались новыми для него, или задает вопросы на понимание.

**3 балла:** называет несовпадения в предложенных педагогом сведениях. Задача педагога состоит в том, что снабдить обучающегося такой информацией, при этом расхождения могут быть связаны с различными точками зрения по одному и тому же вопросу и т.п.

**4 баллов:** обучающийся "держит" рамку проекта, то есть постоянно работает с информацией с точки зрения целей и задач своего проекта, устанавливая при этом как очевидные связи, так и латентные.

**5 баллов:** указывает на выходящие из общего ряда или противоречащие друг другу сведения, например, задает вопрос об этом учителю или сообщает ему об этом.

**6 баллов:** привел объяснение, касающееся данных (сведений), выходящих из общего ряда, например, принадлежность авторов монографий к разным научным школам или необходимые условия протекания эксперимента.

**7 баллов:** реализовал способ разрешения противоречия или проверки достоверности информации, предложенный педагогом, или (8 баллов) такой способ выбран самостоятельно. Эти способы могут быть связаны как с совершением логических операций (например, сравнительный анализ), так и с экспериментальной проверкой (например, апробация предложенного способа).

Вторая линия критериев оценки связана с умением **делать выводы на основе полученной информации.**

**1 балл:** сначала принципиально важным является умение воспроизвести готовый вывод и аргументацию, заимствованные из изученного источника информации.

**2 балла:** о том, что вывод, заимствованный из источника информации, понят обучающимся, свидетельствует то, что он смог привести пример, подтверждающий вывод.

**3 балла:** предлагает свою идею, основываясь на полученной информации. Под идеей подразумеваются любые предложения ученика, связанные с работой над проектом, а не научная идея.

**4-5 баллов:** обучающийся делает вывод (присоединился к выводу) на основе полученной информации и привел хотя бы один новый аргумент в его поддержку. В данном случае речь идет о субъективной новизне, то есть вполне вероятно, что

приведенный учеником аргумент (для оценки в 5 баллов - несколько аргументов) известен в науке (культуре), но в изученном источнике информации не приведен.

**6 баллов:** обучающийся выстраивает совокупность аргументов (заимствованных из источника информации или приведенных самостоятельно), подтверждающих вывод в собственной логике, например, выстраивая свою собственную последовательность доказательств или доказывая от противного.

**7 баллов:** обучающийся сделал вывод на основе критического анализа разных точек зрения или сопоставления первичной информации (то есть самостоятельно полученных или необработанных результатов опросов, экспериментов и т.п.) и вторичной информации.

**8 баллов:** подтвердил свой вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

### **Коммуникация**

#### **Устная презентация**

Объектом оценки является презентация проекта (публичное выступление учащегося), основанием – результаты наблюдения руководителя проекта.

#### **Монологическая речь**

Для всех уровней обязательным является соблюдение норм русского языка в монологической речи.

**1 балл:** обучающийся с помощью учителя заранее составляет текст своего выступления, во время презентации обращается к нему.

**2 балла:** обучающийся предварительно с помощью педагога составляет план выступления, которым пользуется в момент презентации.

**3 балла:** обучающийся самостоятельно готовит выступление.

**4-8 баллов:** форма публичного выступления предполагает, что выступающий использует различные средства воздействия на аудиторию.

**4 балла:** в монологе использует для выделения смысловых блоков своего выступления вербальные средства (например, обращение к аудитории) или паузы и интонирование.

**5 баллов:** либо использовал жестикуляцию, либо подготовленные наглядные материалы, при этом инициатива использования их исходит от руководителя проекта.

**6 баллов:** самостоятельно подготовил наглядные материалы для презентации или использовал невербальные средства.

**7 баллов:** реализовал логические или риторические приемы, предложенные педагогом, например, проведение аналогий, доказательства от противного, сведение к абсурду или риторические вопросы, восклицания, обращения.

**8 баллов:** обучающийся самостоятельно реализовал логические или риторические приемы.

#### **Ответы на вопросы**

Во-первых, при оценке учитывается, на вопросы какого типа ребёнок сумел ответить. Во время презентации проекта вопросы необходимого типа могут не прозвучать, тогда, чтобы не лишать обучающегося как возможности продемонстрировать умение, так и соответствующего балла, педагогу следует задать вопрос самому.

Во-вторых, учитывается содержание ответа и степень аргументированности.

**1 балл:** в ответ на уточняющий вопрос повторяет фрагмент своего выступления, при этом он может обращаться за поиском ответа к подготовленному тексту.

**2 балла:** при ответе на уточняющий вопрос приводит дополнительную информацию, полученную в ходе работы над проектом, но не прозвучавшую в выступлении.

**3 балла:** обучающемуся задается вопрос на понимание, в ответе он либо раскрывает значение терминов, либо повторяет фрагмент выступления, в котором раскрываются причинно-следственные связи.

**4 балла:** при ответе на вопрос на понимание дает объяснения или дополнительную информацию, не прозвучавшую в выступлении.

**5-6 баллов:** вопрос, заданный в развитие темы, нацелен на получение принципиально новой информации, поэтому для получения 5 баллов достаточно односложного ответа по существу вопроса, для 6 баллов требуется развернутый ответ по существу вопроса.

**7 баллов:** допускается, что при ответе на вопрос, заданный на дискредитацию его позиции, обучающийся может уточнить свое понимание вопроса, если это необходимо; при ответе он обращается к своему опыту или авторитету (мнению эксперта по данному вопросу и т.п.) или апеллирует к объективным данным (данным статистики, признанной теории и т.п.).

**8 баллов:** свое отношение к вопросу обучающийся может высказать как формально (например, поблагодарить за вопрос, прокомментировать его), так и содержательно (с какой позиций задан вопрос, с какой целью и т.п.), в любом случае, необходимо, чтобы при ответе ученик привел новые аргументы.

**В оценке результата проекта (исследования) учитывается:**

- 1) *участие в проектировании (исследовании):* активность каждого участника в соответствии с его возможностями; совместный характер принимаемых решений; взаимная поддержка участников проекта; умение отвечать оппонентам; умение делать выбор и осмысливать последствия этого выбора, результаты собственной деятельности;
- 2) *выполнение проекта (исследования):* объем освоенной информации; ее применение для достижения поставленной цели;
- 3) *также могут оцениваться:* корректность применяемых методов исследования и методов представления результатов; глубина проникновения в проблему, привлечение знаний из других областей; эстетика оформления проекта (исследования).

*Приложение 1*

### **Тест (Вводная диагностика).**

**Оценка результатов:**

**высокий уровень освоения** – правильно ответили на 11 – 8 вопросов

**средний уровень освоения** - правильно ответили на 7 – 5 вопросов

**низкий уровень освоения** - меньше 5 вопросов

**Инструкция к выполнению тестов:**

- **Внимательно прочитайте предложения.**

- **Подберите необходимые слова к тем местам, где они пропущены.**

- **Под соответствующими номерами в тетради запишите только то, что пропущено.**

1. Различия между живой и неживой природой возникают на ... уровне.
2. В состав гормонов щитовидной железы входит микроэлемент ....
3. Молекула гемоглобина содержит ионы ....
4. Форменные элементы крови.....
5. При полном окислении 1 г. липидов выделяется ... энергии.
6. Типы кровеносных сосудов.....
7. Мономерами нуклеиновых кислот являются ....
8. Белки, влияющие на скорость биохимических процессов в клетке, называются ....
9. Структурный полисахарид растений ....
10. Резервный полисахарид животных и грибов ....
11. Вместо тимина в состав нуклеотидов РНК входит азотистое основание ....



## **Практические работы проводимые на занятиях.**

Цели:

- Заинтересовать обучающихся предметами естественно-научного цикла: биологией, анатомией, физиологией, экологией.
- Научить наблюдать, измерять, экспериментировать, проводить мониторинг и т.д.
- Сформировать у обучающихся творческие и коммуникативные способности.
- Научить пользоваться цифровыми лабораториями при проведении экспериментов и практических работ.
- Научатся применять теоретические знания на практике, проводить опыты и эксперименты.

*Приложение 2*

### **Тайны молекулярной биологии.**

#### *Кейсы по молекулярной биологии*

#### **Кейс «Искусственные мембраны».**

Для изучения состава и свойств биологических мембран, а также для многих практических задач, необходимы модельные мембраны. Давайте немного углубимся в эту тему. Для этого разделимся на три микрогруппы. Назовем их «Липосомы», «Черные мембраны» и «Липидные нанотрубки». Загадочно, не так ли? Каждой группе предстоит провести поиск информации и выяснить: Что означает название вашей группы в мире модельных мембран? Как графически выглядит ваша модель с учетом амфифильных свойств фосфолипидной молекулы?

Существуют ли разновидности вашей модельной системы? Мы можем их классифицировать? Предложите несколько вариантов классификации.

Какими методами получают такую модель? Здесь попрошу подробности: какие приборы и реактивы потребуются? Можно ли провести опыт в домашних условиях?

Каковы достоинства и ограничения вашей модели? В чем она соответствует биомембранам, а в чем уступает? Есть ли возможности подтянуть модель ближе к природным системам, преодолев ограничения.

Области применения данной модели. Что отражает модель? Где ее можно применять с практической точки зрения?

Представьте, что вы разработчик устройства на основе такой модели. Расскажите о нем: для чего применяется, кому пригодится, в чем преимущества перед аналогами, в чем недостатки? Подготовьте презентацию и представьте ее. Подискутируйте с коллегами из других групп об их моделях и устройствах

#### **Кейс «Генетический паспорт»**

Развитие технологий секвенирования ДНК открывает уникальные возможности! Представьте себе, мы можем узнать предрасположенность индивидуума к заболеваниям задолго до того как они проявятся! Здорово? Оказалось не всегда... Давайте углубимся в эту проблему. Разделимся на микрогруппы назовем их «Технологи», «Врачи» и ... «Правоведы». Проведите поиск информации.

«Технологи» выяснят, как составляют генетический паспорт. Какое оборудование необходимо? Расходные материалы? Сколько это стоит?

«Врачи» выяснят, какие виды генетических паспортов бывают. Для каких целей? Что делать с этими данными врачу? А кроме врача, кому пригодится такой паспорт?

«Правоведы» заинтересуются, как регламентируется использование генетических данных. Кому можно, а кому нельзя предъявлять генетический паспорт? Чем рискуют обладатели генетического паспорта?

Полученные данные представьте в виде презентации. Подискутируйте с коллегами из других групп.

### Кейс «Мое имя в моих генах!»

Открытие генетического кода одно из главных научных событий XX века! И вот неожиданность – группа ученых из Microsoft Research, Twist Bioscience и Вашингтонского университета установила новый рекорд в записи и хранении информации на цепях ДНК. Ученые закодировали запись живого исполнения культовых композиций Tutu Майлса Дэвиса и Smoke on the Water Deep Purple с фестиваля Montreux Jazz Festival, а затем воспроизвели их со 100%-й точностью. Уникальность события в том, что физический ДНК-носитель размером меньше песчинки впервые использовался для хранения архивного образца (<https://news.microsoft.com/ru-ru/muzy-ka-v-genah-microsoft-zapisala-deep-purple-na-dnk/>). Наверное, можно закодировать текст в виде последовательности нуклеотидов... Предложите свою систему шифрования слов в виде последовательности нуклеотидов ДНК и продемонстрируйте её работу на примере собственного имени, записав его в виде последовательности нуклеотидов. Предложите алгоритм перевода с русского на ДНК. Научите коллег из других групп расшифровывать ваши ДНК-сообщения. Разработайте принципы функционирования устройств для хранения текстов на основе ДНК.

*Приложение 3*

### Кейс «Модифицированный друг».

#### 2.2. Описание ситуации.

Один из сортов трансгенного картофеля «Ньюлиф», полученного компанией «Монсанто», был закуплен для производства крахмала компанией «ММ». Полученный модифицированный крахмал был продан затем молочному комбинату «Ленмол» для использования его в производстве новых йогуртов, однако в накладной умалчивалось о происхождении исходного материала.

Молочный комбинат в этот момент готовился к выпуску по современной технологии новой серии йогуртов «Летняя сказка». День презентации был уже назначен. Ожидалось, что в этот день комбинат посетят городские чиновники во главе с губернатором А. А. Сергиенко, иностранные гости и простые горожане, что будет способствовать формированию имиджа предприятия и продвижению новой продукции предприятия на внутреннем и внешних рынках, а также привлечению иностранных инвестиций. Поэтому проведения презентации являлось очень важным событием для предприятия.

За неделю до презентации один из рабочих «Ленмола» Уваров Константин Николаевич предложил своему директору провести экспертизу йогурта «Летняя сказка», чтобы представить сертификат качества новой продукции. Так как у Уварова были личные связи с сотрудниками института питания РАМедН (там работали два его друга детства), он пообещал проведение оценки в наикратчайшие сроки. Директор с трепетом ждал результатов анализа. Конечно, как любому предпринимателю, ему не чужды были слова **опасение, риск, сомнение**, однако здесь он был уверен на 90% в успехе предстоящей кампании. Каково же было его удивление, когда он прочитал в заключении о качестве йогурта «Летняя сказка» о том, что в этом йогурте обнаружен генетически модифицированный крахмал (генетически модифицированный компонент составлял 1,1%).

Директор был хорошо осведомлен о современных достижениях генной инженерии, проблемах биобезопасности и имеющейся законодательной базе в данной области, но также он прекрасно понимал, что такие результаты анализа его новой продукции могут негативно повлиять на дальнейшее продвижение не только этого продукта, но и всей продукции предприятия, так как ученые до сих еще не пришли к единому мнению относительно влияния генетически модифицированных компонентов на организм человека, общественное мнение явно склоняется не в пользу их использования в продуктах питания.

Рабочий Уваров, несмотря на свои добрые отношения с учеными из Института питания, был некомпетентен в данном вопросе и искренне удивлялся озабоченности

своего шефа. Заметив это, директор принял окончательное решение: он попросил сотрудников института питания через Константина Николаевича о сохранении конфиденциальности (оба сотрудника, будучи нравственными людьми, негативно отнеслись к такого рода просьбе, но из-за уважения к другу согласились), а что касается этикеток, то решил ничего не менять в описании состава йогуртов серии «Летняя сказка» и оставить все на прежних местах.

Проанализируйте описанную ситуацию. Выявите моменты, когда действующие лица преступают закон и моральные принципы. Аргументируйте свой ответ. Как бы Вы поступили на месте директора «Ленмола»? Какие бы внесли изменения в работу

### **Информационный материал для решения кейса**

Последние два десятилетия характеризуются выдающимися достижениями биотехнологий, в частности по конструированию трансгенных растений. Как и всякое новое достижение человечества, трансгенные растения приносят в нашу жизнь, как пользу, так и определенные опасения возможных негативных последствий для окружающей среды и здоровья человека.

#### Преимущества трансгенных растений:

1) устойчивость к пестицидам, инсектицидам, вредителям, болезням - обеспечивается снижение потерь сельхозпродукции при выращивании, хранении и улучшении качества;

2) создаются продукты с улучшенной или измененной пищевой ценностью, устойчивых к воздействию климатических факторов, имеющих улучшенные вкусовые качества.

#### Опасения ученых:

1) Наличие во многих генетически модифицированных продуктах (ГМП) генов устойчивости к антибиотикам. Считают, что эти гены могут передаваться в желудке человека эндогенной флоре, в том числе и патогенной, в результате чего она приобретает устойчивость к данному антибиотику. В настоящее время разрабатываются новые подходы, которые исключают применение маркерных генов устойчивости к антибиотикам на другие, безопасные для человека.

2) Возможность проявления у потребителей аллергических реакций, которые могут проявляться в виде сенной лихорадки, бронхиальной астмы, крапивницы и др. В настоящее время проводится предварительное выявление аллергических свойств организма - источника гена.

3) Источники генов часто являются микроорганизмами, а сам процесс осуществляется посредством патогенных бактерий, особенно агробактерий.

4) Сообщения о неблагоприятном воздействии трансгенных растений, содержащих ген инсектицидности от бацилл (*Bacillus thuringiensis*), на пищеварение животных, подавление иммунитета и другие расстройства.

5) ГМП недавно начали использовать в пищу, поэтому еще мало фактов об отдаленных последствиях потребления ГМП на здоровье детей, которое может проявиться через несколько лет.

6) Известный ученый сэр Пол Нерс считает, что "дефекты" ДНК могут стать одной из причин дискриминации общества, так как примерно через 20 лет появится возможность выяснить полный набор генов у каждого новорожденного. Это, конечно, "+", так как люди будут вести более здоровый образ жизни, но и "-": при поступлении на работу предпочтительны будут люди без дефектов. В случае расшифровке генома в частном порядке, т. е. теми, кто может финансово это себе позволить, возникнет генетически низший класс.

В настоящее время изучением и испытанием генетически модифицированных (ГМ) растений занимаются сотни коммерческих фирм во всем мире с совокупным доходом более 100 млрд. долларов в год.

Одной из ведущих мировых компаний является компания «Монсанто» (США), образованная в 1901 году. С начала 80-х годов ученые компании работают над получением трансгенных растений (первые трансгенные растения были созданы в США, Германии и Бельгии в 1983 году). Одним из новых растений компании «Монсанто» является картофель «Ньюлиф», который не повреждается колорадским жуком. Трансгенный картофель разрешен для выращивания и применения в пищу в США, Канаде, Мексике, Японии, Румынии. Два сорта картофеля «Ньюлиф» проходят испытания в России для получения разрешения на выращивание в соответствии с требованиями российских законов.

Все пищевые продукты, впервые разрабатываемые и внедряемые в производство, а также впервые ввозимые на территорию России подлежат государственной регистрации, ключевым этапом которой для ГМП является проведение комплексной санитарно-эпидемиологической экспертизы. Безопасность ГМП, поступающих на российский рынок обеспечивают 4 научных центра: институт питания и институт вакцин и сывороток РАМедН, научный центр «Биоинженерия» РАН и Московский государственный институт прикладной биотехнологии. Контроль за пищевыми продуктами, поступившими на прилавки магазинов, осуществляет Госсанэпиднадзор.

В России и странах ЕС введена обязательная маркировка: при содержании в продуктах питания более 0,9% ГМ компонентов необходимо указывать их наличие.

#### **Глоссарий.**

Агробактерии - почвенные бактерии, природные генные инженеры. Умеют встраивать свои гены в геном двудольных растений. Ученые "обманывают" бактерию, заменяя часть ее генов на те, которые хотят ввести в растение.

Бактерии Bacillus thuringiensis широко распространены в природе и вырабатывают кристаллы белкового токсина против насекомых.

Маркерный (селективный) ген - ген, благодаря которому отбирают трансформированные экспланты.

Трансгенные (генетически модифицированные) растения - растения с измененной наследственностью, вызванной включением в их геном чужеродных генов из любых организмов с помощью генно-инженерных методов.

Трансгенез (трансгеноз) - это целенаправленный перенос генов от одних организмов к другим. При конструировании трансгенных растений посредниками являются микроорганизмы, а также они могут быть, наряду с растениями и животными, донорами "полезных" генов.

Эксплант - кусочек ткани растения, культивируемого в стерильных условиях для последующей регенерации.

#### **Алгоритм работы группы по решению кейса.**

##### **«Модифицированный «друг».**

После знакомства обучающихся с предоставленными фактами начинается их анализ в групповой работе. Этот процесс выработки решения, составляющий сущность метода, имеет временные рамки, которые определяет учитель.

Продуктивность групповой аналитической работы обеспечивается путем следования определенному алгоритму:

анализ ситуации – целесообразно начинать с выявления и формулировки проблемы;

выработка различных способов действия в данной ситуации - альтернатив;

выбор лучшего решения (альтернативы) с опорой на анализ положительных и отрицательных последствий каждого, а также на анализ необходимых ресурсов для их осуществления; составление программы деятельности с ориентацией на первоначальные цели и реальности их реализации.

Приложение 4

**Системная физиология.**

## Практическая работа "Последовательность работы с цифровыми датчиками"

**Цель:** закрепление последовательности работы с цифровыми датчиками по инструктивной карточке.

Датчики и дополнительные материалы (переходники, чувствительные элементы, методические материалы, зарядное устройство и др.) комплектуются в коробки-чемоданы.



Рис. 1. Цифровая лаборатория

В комплекте цифровых лабораторий содержатся мультидатчики и монодатчики. Мультидатчик по экологии позволяет измерять следующие показатели: водородный показатель водных сред, концентрации нитрат-ионов и хлорид-ионов, электропроводность, влажность, освещённость, температуру окружающей среды, температуру растворов, растворов и твёрдых тел (рис. 2).

Мультидатчик по физиологии позволяет определять артериальное давление, пульс, температуру тела, частоту дыхания, ускорение движения (рис 3).



### Алгоритм работы с цифровым датчиком



### Практическая работа

**«Прогнозирование и объяснение изменений органов системы кровообращения в ответ на физическую нагрузку различной интенсивности»**

Цель работы: определить изменения АД зависимости от нагрузки .

Реактивы и оборудование: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, датчик определения артериального давления, фонендоскоп, динамометр

Инструкция по выполнению лабораторной работы:

**Ход работы:**

У испытуемых измеряют показатели ЧСС и АД в состоянии покоя . В качестве нагрузки испытуемые удерживают на динамометре усилие в 1/3 от максимального, до утомления, т .е . до невозможности удержания усилия на одном уровне .

Вовремя и сразу после работы измеряют показатели ЧСС и АД и заносят в таблицу 2 . 1 .

Подключите датчики частоты пульса и артериального давления .

2 . Измерьте и запишите показатели ЧСС и АД у испытуемого в покое .

3 . Затем испытуемые удерживают на динамометре усилие в 1/3 от максимального, до утомления .

Во время физической нагрузки разных типов можно регистрировать прирост ЧСС, если это позволяет выполняемое упражнение, для чего требуется закрепить датчик частоты .

Проследите изменения ЧСС и АД по окончании упражнений рассчитайте систолический и минутный объем крови у испытуемых в покое (по формуле Старра, приведенной в приложении к практической работе), на второй и третьей минуте после окончания физической нагрузки .

Охарактеризуйте временную динамику этих показателей .

Таблица 1

Результаты измерений/наблюдений

ЧСС	АДс	АДд
1 П Ш	1 П Ш	1 П Ш

Интерпретация результатов: сделать вывод о механизмах 1 — покой, П — работа, Ш — отдых .

**Практическая работа "Расчёт сердечного индекса"**

Цель работы: знакомство с методом расчёта основных показателей производительности мышц сердца .

Оборудование: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, датчик определения артериального давления .

Объект исследования: человек .

Инструкция по выполнению лабораторной работы:

**Ход работы:**

Для определения систолического (СО), или ударного объёма (УО), используется формула Старра:

$$УО (СО) = 100 + 0,5 ПД - 0,6 ДД - 0,6 В,$$

где:

ПД — пульсовое давление (ПД = СД - ДД)

СД — систолическое давление; ДД — диастолическое давление; В — возраст .

Минутный объём кровообращения (МОК) находят по формуле:

$$МОК = УО \times ЧСС$$

Далее найденную величину МОК, т .е . его фактическую величину (ФМОК) сравнивают с должной величиной (ДМОК) для человека данного возраста и пола . Для этого величину должного основного обмена (ДОО) в ккал делят на 422 . Необходимо далее вычислить, сколько процентов от должной величины составляет ФМОК .

Для получения более четкой информации о производительности сердца и, главное, для сравнения показателей, полученных у лиц с различными антропометрическими данными, рассчитывается величина сердечного индекса (СИ) как частное от деления минутного объёма (МОК) на площадь поверхности тела (S) . В условиях покоя СИ колеблется в пределах 3,0—3,5 л ? м-2 ? мин-1 .

Рекомендации к оформлению

В протокол следует внести формулы и результаты расчётов . В заключении следует определить тип кровообращения у испытуемого в покое (эу-, гипю- или гиперкинетический) .

Результаты измерений/наблюдений

СД		МОК	
ДД		СИ	
ПД		ДОО	
ЧСС		ФМОК	
УО		S	

### **Практическая работа " Использование методов спирометрии и спирографии в оценке функциональных изменений дыхательной системы"**

Реактивы и оборудование: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, датчик определения дыхательного объема

Инструкция по выполнению работы

#### **Ход работы:**

Одеваем чистый мундштук на прибор, плотно охватываем его губами, нос зажимаем пальцами или специальным зажимом. Делаем спокойный выдох в мундштук и записываем показатели манометра, соответствующие ДО. Затем делаем глубокий выдох и записываем показания, соответствующие РО выд.

Для измерения ЖЕЛ делаем глубокий вдох, затем глубокий выдох в мундштук и записываем показания.

Для расчёта РО вд из ЖЕЛ вычитаем ДО + РО выд. РО вд = ЖЕЛ – (ДО + РО выд).

Интерпретация результатов: Сравнить полученные показатели с расчетными величинами ЖЕЛ по таблицам. В таблицах ЖЕЛ дана в децилитрах, в зависимости от пола, роста, возраста. После этого нужно рассчитать, сколько % составляет измеренная ЖЕЛ от должной по уравнению:

$$X = \frac{\text{ЖЕЛ} \times 1000}{\text{ДЖЕЛ}} \%$$

При нормальном функциональном состоянии дыхания ЖЕЛ не должна быть меньше ДЖЕЛ более, чем на 15%.

#### *Приложение 5*

### **Практическая работа с применением цифровой ученической лаборатории по нейротехнологии "Измерение биосигналов активности мозга в зависимости от умственной нагрузки"**

Испытуемого просят расслабиться и закрыть глаза. Начать запись с регистрации калибровочного сигнала. Далее ведем запись ЭЭГ испытуемого. Спустя несколько минут наблюдается появление на ЭЭГ  $\alpha$ -ритма. Далее просим испытуемого открыть глаза и наблюдаем депрессию  $\alpha$ -ритма.

После этого просим испытуемого снова закрыть глаза и расслабиться. Как только восстановится исходный  $\alpha$ -ритм испытуемому предлагается умственная нагрузка. Например, произвести арифметические действия разного уровня сложности (умножение, вычитание, сложение, деление чисел). При этом продолжается запись ЭЭГ, отмечая при этом угнетение  $\alpha$ -ритма и появление  $\beta$ -волн, особенно в лобном отведении.

После восстановления исходного  $\alpha$ -ритма предъявите испытуемому эмоционально значимую для него информацию (слова, текст). При записи ЭЭГ отметьте активацию (десинхронизацию) ЭЭГ.

- Проведение эксперимента:

Считывание сигнала ЭЭГ осуществляется с помощью модуля EEG.

Электроэнцефалограмма (ЭЭГ) – электрические сигналы, возникающие в головном мозге человека при его работе. Характерные амплитуды сигнала: 10-100 мкВ. Регистрация ЭЭГ представляет собой непрерывную запись величин разности потенциалов между двумя точками мозга. Для снятия электроэнцефалограммы используется ремень с тремя электродами: двумя сигнальными и одним опорным. Два сигнальных электрода имеют зубцы, предназначенные для лучшего контакта с кожей. Они размещаются на затылке на уровне верхней части ушной раковины. Опорный электрод с присоединённой к нему чёрной кнопкой размещается за ушной раковиной.

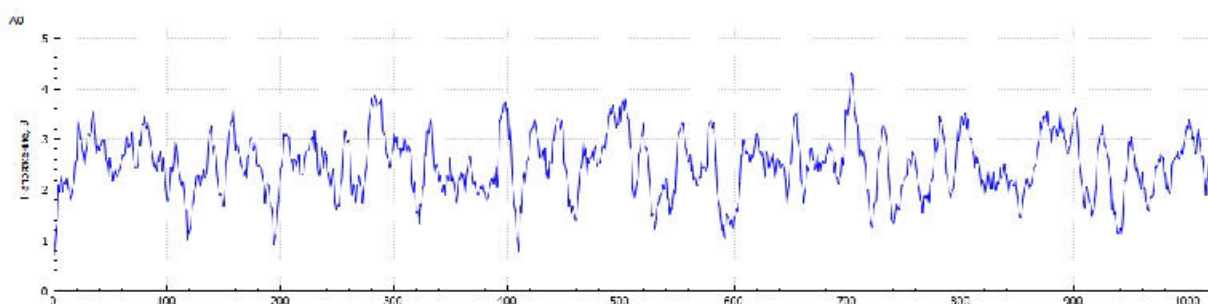


**Биоэлектрическая активность мозга создается преимущественно в коре с участием:**

- Таламуса, курирующего и осуществляющего перераспределение информации;
- АРС (активирующая ретикулярная система), ядра которой, расселенные в различных отделах ГМ (продолговатый и средний мозг, варолиев мост, диэнцефальная система), получают сигналы из многих проводящих путей и передают их на все отделы коры.

Электроды считывают эти сигналы и доставляют на аппарат, где происходит запись (графическое изображение — энцефалограмма). Обработка и анализ информации — задачи программного обеспечения компьютера, который «знает» *нормы биологической активности головного мозга и образования биоритмов в зависимости от возраста и определенной ситуации.*

- Обработка экспериментальных данных:



Классификация частот ЭЭГ:

**альфа** — 8—13 Гц;

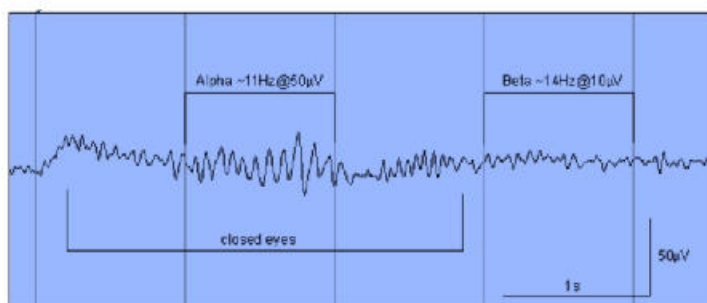
**бета** — 14—40 Гц;

тета — 4—8 Гц;

дельта — 0,5—3 Гц;

гамма — выше 40 Гц.





Таким образом, электроэнцефалография показывает биоэлектрическую активность мозга и согласованность деятельности мозговых структур в период бодрствования или во время сна и **отвечает на вопросы:**

1. Имеют ли место очаги повышенной судорожной готовности ГМ, а если они есть, то в какой области располагаются;
2. На какой стадии находится болезнь, как она далеко зашла или, наоборот, начала регрессировать; Какой эффект дает выбранное лекарство и правильно ли рассчитана его доза.

- Подготовка презентационных материалов:

- Электроэнцефалография или ЭЭГ — метод исследования головного мозга (ГМ) с целью выявления очагов повышенной судорожной готовности его коры, что характерно для эпилепсии (основная задача), опухолей, состояний после перенесенного инсульта, структурных и метаболических энцефалопатий, расстройств сна и других заболеваний. *В основе энцефалографии лежит запись электрической активности ГМ (частота, амплитуда)*
- Модуль ЭЭГ. Посредством данного устройства можно захватывать сигналы, поступающие от головной мозговой коры в процессе мыслительной деятельности.

*Электроэнцефалографией* называется метод записи электроэнцефалограммы (ЭЭГ) с поверхности черепа, которая представляет собой запись биопотенциалов (биотоков) работающего мозга и отражает суммарную постсинаптическую активность корковых нейронов.

Характер ЭЭГ определяется функциональным состоянием нервной ткани, уровнем протекающих в ней обменных процессов. Нарушение кровоснабжения, гипоксия или глубокий наркоз приводят к подавлению биоэлектрической активности коры больших полушарий.

Характер биоэлектрической активности зависит от поступления нервной импульсации по специфическим афферентным каналам от сенсорных систем, а также от подкорковых образований (ретикулярной формации ствола мозга и таламуса).

В условиях полного покоя и отсутствия внешних раздражителей у человека регистрируют спонтанно изменяющуюся ЭЭГ-активность головного мозга. Основными компонентами спонтанной поверхностной ЭЭГ здорового человека считают два рода ритмических колебаний потенциала -  $\alpha$ - и  $\beta$ -волны.  $\alpha$ -волны характеризуются частотой от 8 до 13 имп/с и возникают у человека при исключении зрительной афферентации (в темноте или при закрытых глазах в состоянии покоя). У большинства людей  $\alpha$ -ритм хорошо выражен. Амплитуда  $\alpha$ -волн не превышает 50 - 100 мкВ. Наибольшая регулярность и амплитуда  $\alpha$ -ритма регистрируется в теменной области коры на границе с затылочной.

$\beta$ -волны доминируют в ЭЭГ человека при деятельном состоянии, интенсивной физической и умственной работе, эмоциональном напряжении, осуществлении ориентировочных и условных рефлексов.  $\beta$ -ритм состоит из быстрых волн длительностью до 40 - 50 мс и частотой 14 - 30 имп/с. Амплитуда  $\beta$ -волн не превышает 5 - 10 мкВ. Лучше

всего  $\beta$ -ритм выявляется в лобных областях коры.  $\delta$ -ритм состоит из ритмических медленных волн длительностью от 250 до 1000 мс. Частота колебаний 1 - 4 в секунду. Данный ритм выявляется при наркотическом сне или при поражениях кортикальных отделов мозга и в ЭЭГ здорового человека во время сна с амплитудой, не превышающей 20 - 30 мкВ.

#### Приложение 6

### Примерные темы для подготовки проектных и исследовательских работ для итоговой аттестации с применением учебных цифровых лабораторий .

#### 1. Раздел "Молекулярная биология"

1. Молекулярная биология и медицина
2. Секвенирование нуклеиновых кислот: исторический обзор, современные методики и возможности их применения
3. Особенности организации генома и реализации генетической информации у вирусов.
4. Псевдогены: структура, эволюция, биологическое значение.
5. Болезни человека, обусловленные наследственными дефектами репарационных систем.
6. Иммуноглобулины: особенности генетического контроля и молекулярной структуры
7. Методы выделения нуклеиновых кислот и белков
8. Методы анализа физико-химических свойств нуклеиновых кислот и белков
9. Структура и функции фибриллярных и глобулярных белков
10. Плазмиды и мобильные генетические элементы бактерий
11. Генетические системы клеточных органелл
12. Регуляция активности генов при созревании РНК
13. Взаимодействие нуклеиновых кислот с биологически активными веществам.

#### Раздел "Системная физиология"

1. Бактерицидное действие фитонцидов.
2. Влияние цвета на настроение человека
3. Изменение клинической рефракции глаз у школьников 10-х классов.
4. Вкусовые галлюцинации.
5. Влияние магнитного поля на организмы
6. Загадки межполушарной асимметрии.
7. Загадки памяти
8. Распространенные заболевания человека, контролируемые генами.
9. Фитопрепараты в современной медицине.
10. Совершенство человеческой руки.
11. Химические элементы в организме человека.
12. Изучение и расчет биологических ритмов
13. Исследование генетических особенностей наследования групп крови по системе АВО (на примере моей семьи).
14. Враги кровообращения.
15. Определение индекса пищевых добавок
16. Получение экологической упаковки из крапивы.
17. Антропометрия. Наследственные пропорции тела человека.
18. Возрастные изменения динамики жизненной емкости легких.
19. Гормоны — регуляторы живых организмов

#### Раздел "Нейротехнологии"

- 1) Четыре возможности, которые открывают знания о мозге
- 2) Достижения в области нейропротезирования.
- 3) Нейротехнологии будущего.
- 4) Опыт по передаче мысли.
- 5) Обратный сигнал: передача ощущения
- 6) Программируемый интеллект: миф или реальность

