

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТО

УТВЕРЖДЕНО

Протокол педагогического совета  
№1  
от «31» августа 2023

Приказом №174 от «31» августа 2023  
И.о.директора ДДЮТ \_\_\_\_\_С.В. Бурлак

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
**«НАГЛЯДНАЯ БИОХИМИЯ»**

Год обучения – 2-й

Группа № 5-4/2

Возраст обучающихся: 14-18 лет

**Жарова Дарья Алексеевна,**  
педагог дополнительного образования

## Особенности организации образовательного процесса

На втором году обучения обучающиеся продолжают осваивать технологию научного исследования, выполняя самостоятельные исследовательских проектов. После выполнения собственных исследований, дети включаются в подготовку к олимпиадам и конкурсам, на которых реализуют полученные знания и приобретают опыт публичных выступлений. Основным элементом содержания программы на втором году обучения является знакомство обучающихся со строением клеток. Обучающиеся получают знания по основам микробиологии и вирусологии. Важным этапом является раздел «Культивирование бактерий», знакомясь с которым обучающиеся приобретают навыки культивирования бактерий в лабораторных условиях.

### Задачи 2 года обучения:

#### *Обучающие:*

1. сформировать у обучающихся знания о клеточном строение;
2. познакомить обучающихся с организацией генетического материала и реакциями матричного синтеза;
3. расширить и закрепить знания об основах научно-исследовательской деятельности;
4. познакомить учащихся с основами микробиологии и вирусологии;
5. научить выполнять работы по культивированию бактерий.

#### *Развивающие:*

1. продолжить развитие наблюдательности и интереса в областях биохимии и смежных науках;
2. способствовать развитию памяти и воображения;
3. формировать творческий подход к научно-исследовательской деятельности;
4. развить у учащихся навыки анализа собранных или полученных данных;
5. сформировать навыки публичных выступлений.

#### *Воспитывающие:*

1. продолжить формирование научного мировоззрения;
2. воспитывать объективность и ответственность при работе в коллективе исследователей;
3. развивать коммуникативные способности и умение работать в коллективе;
4. развивать способность выполнения сложных лабораторных работ.

## Содержание

### 2-го года обучения

#### 1. Вводное занятие

##### *Теоретические сведения*

План работы на год. Инструктаж по техники безопасности.

##### *Практическая работа*

Педагогическая диагностика.

#### 2. Основы клеточной и молекулярной биологии

##### *Теоретические сведения*

Центральная Догма Молекулярной биологии. Химия и строение клетки. Отличие клеток прокариот и эукариот. Клеточная теория. Отличие эукариотических клеток. Методы исследования состава клетки.

##### *Практическая работа*

Семинар: «Ученые, внесшие вклад в изучение клеточной и молекулярной

биологии». Заполнение таблицы «Сходство и различие клеток грибов, растений, животных». Практическая работа: просмотр препаратов растительной и животной клеток.

### 3. Биологические мембраны и цитоплазма

#### *Теоретические сведения*

Структура и функции плазматической мембраны. Фосфолипидный бислой, белки мембраны и их функции. Надмембранный и подмембранный слои. Свойства, состав и функции цитоплазмы.

#### *Практическая работа*

Практическая работа: изготовление мембранной модели.

### 4. Цитоскелет

#### *Теоретические сведения*

Структурные элементы цитоскелета, классификация. Структура и функции микротрубочек, актиновых и промежуточных филаментов.

#### *Практическая работа*

Лабораторная работа: окрашивание компонентов цитоскелета клетки.

### 5. Ядерный аппарат клетки

#### *Теоретические сведения*

Открытие ядра. Отличие эукариотической и прокариотической ядерной аппаратуры. Организация ядерной оболочки, ядерная ламина и ядерная пора. Основные ядерные красители. Хроматин и ядрышко. Структура, типы и компактизация хромосом. Гистоновые и негистоновые белки.

#### *Практическая работа*

Лабораторная работа: окрашивание ядер и просмотр клеток под микроскопом. Семинар: «Особые внутриядерные структуры и необычные типы хромосом».

### 6. Организация гена

#### *Теоретические сведения*

Понятие и организация гена. Организация и регуляция генетического материала у прокариот и эукариот.

#### *Практическая работа*

Семинар: опероны у бактерий.

### 7. Реакции матричного синтеза

#### *Теоретические сведения*

Репликация ДНК, принципы и этапы репликации. Основные ферменты репликации, особенности репликации ДНК у прокариот и эукариот. Репарация ДНК. Принципы и основные ферменты транскрипции. Процессинг пре-мРНК. Этапы трансляции и особенности трансляции прокариот и эукариот. Строение рибосом. Свойства и функции генетического кода.

#### *Практическая работа*

Семинар: «Основные типы репарации». Решение задач по биосинтезу белка.

### 8. Клеточный цикл

#### *Теоретические сведения*

Понятие и фазы клеточного цикла. Хромосомный набор. Деление соматических

клеток: митоз и amitoz. Деление половых клеток: мейоз. Кроссинговер. Гаметогенез: оогенез и сперматогенез.

*Практическая работа*

Составление учебных карточек по отличию митоза и мейоза и хромосомного набора.

#### 9. Мембранные органоиды. Вакуолярная система внутриклеточного транспорта

*Теоретические сведения*

Понятие вакуолярной системы. Основные участники внутриклеточного транспорта. Строение и функции эндоплазматического ретикулама. Белки шапероны. Строение и функции аппарата Гольджи. Модификация белков в аппарате Гольджи. Структура и функции лизосом и пероксисом.

*Практическая работа*

Особенности системы внутриклеточного транспорта.

#### 10. Обмен веществ. Энергия клетки

*Теоретические сведения:*

Метаболизм: катаболизм и анаболизм. Строение и функции митохондрий. Митохондриальная ДНК. Цикл Кребса. Клеточное дыхание.

*Практическая работа*

Семинар: «Теория симбиогенеза».

#### 11. Пластиды и фотосинтез

*Теоретические сведения*

Пластиды и их разнообразие. Строение хлоропластов. Основные понятия фотосинтеза и его значение. Светозависимая и светонезависимая фазы фотосинтеза.

*Практическая работа*

Зарисовка структур фотосистемы I и фотосистемы II.

#### 12. Межклеточные контакты

*Теоретические сведения:*

Классификация и функции межклеточных контактов. Прикрепляющие, запирающие и канналообразующие соединения.

*Практическая работа*

Разбор строения синапса.

#### 13. Основы микробиологии и вирусологии

*Теоретические сведения:*

Микробиология как наука, история изучения. Строение и питание бактерий. Биологическая аммонификация. Биологическая азотфиксация и её механизм. Домен архей, история. История и организация вирусов. Жизненные циклы вирусов.

*Практическая работа*

Знакомство с бактериофагами.

#### 14. Культивирование бактерий

*Теоретические сведения:*

Культивирование бактерий. Основные типы сред для бактериальных культур. Плазмида, основной молекулярный вектор. Выделение и хранение штаммов микроорганизмов. Кинетика образования продуктов метаболизма и биомассы в культуре

микроорганизмов.

*Практическая работа*

Семинар: «Открытие роли ДНК как вещества наследственности у бактерий».  
Культивирование бактерий в лабораторных условиях.

### 15. Итоговое занятие

*Практическая работа*

Подведение итогов за год.

## **Планируемые результаты**

### *Личностные*

К концу второго года обучения обучающиеся

- продолжат формировать научное мировоззрение;
- будут проявлять объективность и ответственность при работе в коллективе;
- научатся бесконфликтно и эффективно работать в коллективе;
- приобретут способность выполнения сложных лабораторных работ.

### *Предметные*

К концу второго года обучения обучающиеся

- приобретут знания о клеточном строение;
- познакомятся с организацией генетического материала и реакциями матричного синтеза;
- расширят и укрепят знания об основах научно-исследовательской деятельности;
- познакомятся с основами микробиологии и вирусологии;
- научатся выполнять работы по культивированию бактерий.

### *Метапредметные*

К концу второго года обучения учащиеся

1. приобретут устойчивый интерес к областям биохимии и смежным наукам;
2. будут демонстрировать успехи в развитии воображения и памяти;
3. приобретут способность творчески подходить к решению научных задач;
4. смогут анализировать полученные в исследовании данные;
5. сформируют навыки публичных выступлений.

**Календарно-тематический план  
2 года обучения**

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Дата	
			План	Факт
1.	<b>1. Вводное занятие.</b> План работы на год. Повтор техники безопасности. Научно-исследовательская деятельность в биологии.	<b>2</b>	01.09.23	
	<b>2. Основы клеточной и молекулярной биологии</b>	<b>12</b>		
2.	Центральная Догма Молекулярной биологии. Химия клетки.	2	04.09.23	
3.	Строение клетки. Отличие клеток прокариот и эукариот. Клеточная теория.	2	08.09.23	
4.	Семинар: «Ученые, внесшие вклад в изучение клеточной и молекулярной биологии».	2	11.09.23	
5.	Общее строение эукариотических клеток. Отличия растительной, грибной и животной клеток. Зарисовка клеток.	2	15.09.23	
6.	Практическая работа. Просмотр препаратов растительной и животной клетки.	2	18.09.23	
7.	Методы исследования состава клетки.	2	22.09.23	
	<b>3. Биологические мембраны и цитоплазма</b>	<b>8</b>		
8.	Плазматическая мембрана. Структура и функции.	2	25.09.23	
9.	Фосфолипидный бислой. Белки мембраны, их функции.	2	29.09.23	
10.	Надмембранный и подмембранный слой. Цитоплазма. Свойства, состав и функции.	2	02.10.23	
11.	Практическая работа. Изготовление мембранной модели.	2	06.10.23	
	<b>4. Цитоскелет.</b>	<b>10</b>		
12.	Структурные элементы цитоскелета. Классификация.	2	09.10.23	
13.	Микротрубочки. Структура и функции.	2	13.10.23	
14.	Активные филаменты. Структура и функции.	2	16.10.23	
15.	Промежуточные филаменты. Структура и функции.	2	20.10.23	
16.	Лабораторная работа. Окрашивание компонентов цитоскелета клетки.	2	23.10.23	
	<b>5. Ядерный аппарат клетки.</b>	<b>16</b>		
17.	Открытие ядра. Отличие эукариотического ядерного аппарата от прокариотического. Функции ядра.	2	27.10.23	
18.	Организация ядерной оболочки. Ядерная ламина и ядерная пора.	2	30.10.23	

19.	Основные ядерные красители.	2	03.11.23	
20.	Лабораторная работа: окрашивание ядер и просмотр клеток под микроскопом.	2	06.11.23	
21.	Хроматин – упакованный геном. Ядрышко	2	10.11.23	
22.	Хромосома. Структура, типы и компактизация. Гистоновые и негистоновые белки.	2	13.11.23	
23.	Правила оформления источников. Правила цитирования.	2	17.11.23	
24.	Семинар: «Особые внутриядерные структуры и необычные типы хромосом».	2	20.11.23	
	<b>6. Организация гена</b>	<b>8</b>		
25.	Понятие гена. Организация гена.	2	24.11.23	
26.	Организация генетического материала у прокариот.	2	27.11.23	
27.	Регуляция активности генов. Практическая работа: опероны у бактерий.	2	01.12.23	
28.	Организация генов и регуляция их работы у эукариот.	2	04.12.23	
	<b>7. Реакции матричного синтеза.</b>	<b>14</b>		
29.	Репликация ДНК. Принципы и этапы репликации.	2	08.12.23	
30.	Основные ферменты репликации. Особенности репликации ДНК у прокариот и эукариот.	2	11.12.23	
31.	Репарация ДНК. Семинар: «Основные типы репарации».	2	15.12.23	
32.	Транскрипция. Принципы. Рекогниция. Основные ферменты транскрипции.	2	18.12.23	
33.	Процессинг пре-мРНК: сплайсинг, экзонирование и полиаденилирование.	2	22.12.23	
34.	Трансляция. Этапы. Строение рибосом. Особенности трансляции у прокариот и эукариот.	2	25.12.23	
35.	Генетический код. Понятия кодона и антикодона. Свойства и функции. Решение задач.	2	29.12.23	
	<b>8. Клеточный цикл.</b>	<b>8</b>		
36.	Понятие и фазы клеточного цикла. Хромосомный набор.	2	08.01.24	
37.	Деление соматических клеток. Митоз и амитоз.	2	12.01.24	
38.	Деление половых клеток. Мейоз. Понятие кроссинговера.	2	15.01.24	
39.	Гаметогенез. Оогенез и сперматогенез.	2	19.01.24	
	<b>9. Мембранные органоиды. Вакуолярная система внутриклеточного транспорта.</b>	<b>10</b>		
40.	Понятие вакуолярной системы. Основные участники внутриклеточного транспорта.	2	22.01.24	
41.	Эндоплазматический ретикулум. Гранулярный и агранулярный ЭПР. Строение и функции. Белки	2	26.01.24	

	Шапероны.			
42.	Аппарат Гольджи. Строение и функции. Модификации белков в аппарате Гольджи.	2	29.01.24	
43.	Лизосомы: структура и функции. Пероксисомы.	2	02.02.24	
44.	Практическая работа. Особенности системы внутриклеточного транспорта.	2	05.02.24	
	<b>10. Обмен веществ. Энергия клетки.</b>	<b>10</b>		
45.	Метаболизм. Понятия катаболизма и анаболизма.	2	09.02.24	
46.	Митохондрия. Строение и функции. Митохондриальная ДНК.	2	12.02.24	
47.	Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса).	2	16.02.24	
48.	Клеточное дыхание.	2	19.02.24	
49.	Семинар: «Теория симбиогенеза».	2	26.02.24	
	<b>11. Пластиды и фотосинтез.</b>	<b>10</b>		
50.	Пластиды. Разнообразие пластид. Строение хлоропластов.	2	01.03.24	
51.	Основные понятия фотосинтеза. Значение фотосинтеза.	2	04.03.24	
52.	Светозависимая фаза фотосинтеза.	2	11.03.24	
53.	Светонезависимая фаза фотосинтеза.	2	15.03.24	
54.	Практическая работа. Фотосистема I. Фотосистема II.	2	18.03.24	
	<b>12. Межклеточные контакты.</b>	<b>10</b>		
55.	Межклеточные контакты. Классификация и функции.	2	22.03.24	
56.	Прикрепляющие соединения. Основные белки, участвующие в процессе.	2	25.03.24	
57.	Запирающие соединения. Основные белки, участвующие в процессе.	2	29.03.24	
58.	Каналообразующие соединения. Основные белки, участвующие в процессе.	2	01.04.24	
59.	Коммуникационные соединения. Синапс.	2	05.04.24	
	<b>13. Основы микробиологии и вирусологии.</b>	<b>16</b>		
60.	Микробиология как наука. История изучения.	2	08.04.24	
61.	Строение бактерий.	2	12.04.24	
62.	Питание бактерий.	2	15.04.24	
63.	Биологическая аммонификация. Биологическая азотфиксация. Механизм азотфиксации.	2	19.04.24	
64.	Домен археи. История.	2	22.04.24	
65.	Вирусы. История и организация.	2	26.04.24	
66.	Жизненные циклы вирусов.	2	03.05.24	
67.	Практическая работа: знакомство с бактериофагами.	2	06.05.24	
	<b>14. Культивирование бактерий.</b>	<b>10</b>		



68.	Культивирование бактерий. Основные типы сред для бактериальных культур. Культивирование бактерий в лабораторных условиях.	2	13.05.24	
69.	Семинар: «Открытие роли ДНК как вещества наследственности у бактерий».	2	17.05.24	
70.	Плазмида. Основной молекулярный вектор.	2	20.05.24	
71.	Микроорганизмы: выделение и хранение штамма. Техника безопасности.	2	24.05.24	
72.	Кинетика образования продуктов метаболизма и биомассы в культуре микроорганизмов.	2	27.05.24	
	<b>12. Итоговое занятие.</b>	<b>2</b>		
73.	Подведение итогов за год. Краткий опрос по клеточному строению.	2	31.05.24	
	<b>Итого:</b>	<b>148</b>		