

ОАНО «Школа «ЛЕТОВО»

«СОГЛАСОВАНО»
на заседании педагогического совета
Протокол №1 от 25 августа 2025 г.

«УТВЕРЖДЕНО» Приказом Директора
ОАНО «Школа «ЛЕТОВО»
№ 138-ОД от 26 августа 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

Направленность программы: естественно-научная

Название программы развития в Дипломе Летово:

Наука и познание

Название программы:

Биохимия

Возраст обучающихся: 15-18 лет

Срок реализации программы: 1 год

Составитель:

Учитель химии и биологии
Евдокимов Константин Михайлович

Подразделение:

Кафедра естественных наук (Science)

Москва, 2025

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для учащихся, желающих практически познакомиться с биохимией и ее медицинским применением. Программа является расширением профильного курса химии 10 класса (Органическая химия) и биологии (Общая и молекулярная биология), позволяет развить понимание биохимических процессов, происходящих в организме человека учащимися 9–11 классов в рамках подготовки к олимпиадам различного уровня и ИВР. Важно отметить, что ученики будут проводить практические работы, подтверждающие наличие биологических соединений.

В соответствии с нормативными документами разработана программа дополнительного образования «Биохимия», направленность естественно-научная, в рамках направления Диплома ЛЕТОВО «Наука и познание» .

Цель программы: познакомить школьников с биохимическими процессами, происходящими в организме человека.

Задачи программы:

- Сформировать представление о соединениях, элементах, из которых состоят живые организмы
- Связать знания о строении органических соединений (аминокислот, сахаров, жирных кислот) с их полимерами и их функциями
- Познакомиться с путями метаболизма и взаимопревращениями различных классов соединений.
- Связать нарушения метаболизма с клиническими проявлениями наиболее известных заболеваний.

Курс предназначен для учащихся 15-18 лет (9–11 классов).

Срок реализации программы – 1 учебный год.

Общее количество часов – 64 ч.

Количество часов в неделю – 2 ч.

Планируемые результаты обучения (предметные, личностные и метапредметные)

Предметные результаты

- Владение навыками грамотного изложения метаболизма в живых организмах
- Владение навыками практического определения класса биохимического соединения
- Понимание применения биохимических знаний в лабораторной и клинической практике

Знания:

- представление о строении биологических соединений
- знание метаболизма основных биохимических процессов, протекающих в живых организмах

- современные методы выделения и определения биологических соединений
- современные биохимические методы, используемые в лабораторной практике
- представление об аллостерической регуляции ферментов, как мишени действия лекарственных препаратов
- начальное представление о работе биологически активных веществ (гормонов, цитокинов и др.)
- связь нарушения метаболизма с клиническими проявлениями заболеваний

Умения:

- анализировать полученные знания и формировать связи между взаимодействиями различных систем

- определять классы биологических соединений

- определять метаболические пути различных классов соединений

Метапредметные навыки:

- Работа в группе
- Постановка вопросов и выявление проблем
- Фиксация и структурирование информации в процессе ее восприятия
- Поиск, интерпретация и оценка информации
- Рассмотрение различных точек зрения

Личностные результаты

В планировании личностных результатов программа ориентирована на прототип ученика школы «ЛЕТОВО».

Учащиеся стремятся быть:

Любознательными

Они развивают в себе любознательность, приобретают навыки проведения исследований. Они умеют обучаться как самостоятельно, так и вместе с другими. Они относятся к учебе с энтузиазмом и на всю жизнь сохраняют любовь к знаниям.

Знающими

Они развивают и используют концептуальное мышление, приобретают знания по широкому ряду дисциплин. Они изучают проблемы и идеи, имеющие как локальное, так и глобальное значение.

Думающими

Они используют навыки критического и творческого мышления для анализа сложных проблем и принятия разумных мер с целью их решения. Они проявляют инициативу в принятии обоснованных, высоконравственных решений.

2. Содержание программы

Тематический план

№	Содержание	Часы
1	Биохимия. Общие представления.	2 часа

2	Белки – рабочие машины организма	12 часов
3	Углеводы: строение и метаболизм. Получение энергии	12 часов
4	Аминокислоты: метаболизм. Липиды: строение и метаболизм	14 часов
5	Гормоны и гуморальная регуляция	10 часов
6	Нуклеиновые кислоты: строение и метаболизм. Современная терапия генетических заболеваний	12 часов
	Итого	64 часа

Содержание программы

Юнит	Тема (Содержание, Ключевые вопросы)	Количество часов	Виды деятельности	Виды оценивания
1 Биохимия. Общие представления.	1) Биохимия. История развития. Роль в жизни человека и медицине.	2	1) Теория по данной теме	1) По результатам работы на занятии. 2) По результатам тестов
2 Белки – рабочие машины организма.	1) Аминокислоты. Классификация. Свойства 2) Структура белка: первичная и вторичная 3) Структура белка: третичная и четвертичная 4) Ферменты. Механизм работы. Классификация ферментов 5) Коферменты и кофакторы 6) Витамины	12	1) Теория по данным темам 2) Обсуждение механизмов работы ферментов 3) Доклады по работе отдельных витаминов	1) По результатам работы на занятии 2) Оценка ответов на вопросы по проведенной работе 3) Оценка докладов
3 Углеводы: строение и метаболизм. Получение энергии.	1) Углеводы. Строение и классификация 2) Гликолиз. Реакции и регуляция. 3) Глюконеогенез. Пентозофосфатный шунт. 4) Гликоген. Синтез и распад. 5) Биополимеры: крахмал, цеплюлоза. 6) Цикл трикарбоновых кислот 7) Окислительное фосфорилирование	12	1) Обсуждение теоретического минимума, необходимого для проведения работы 2) Обсуждение механизма проводимой реакции 3) Обсуждение техники безопасности при проведении каждой работы 4) Проведение практических работы: сборка прибора, синтез соединения 5) Выделение и очистка вещества 6) Оформление лабораторного журнала 7) Сдача практикумов	1) По результатам работы на занятии 2) Оценка оформления лабораторного журнала 3) Оценка ответов на вопросы по проведенной работе
4 Аминокислоты: метаболизм. Липиды: строение и метаболизм	1) Расщепление белков. Всасывание аминокислот. 2) Катаболизм аминокислот. Глюкогенные и кетогенные. 3) Цикл мочевины 4) Расщепление жиров. Липопротеиды. 5) Синтез триглицеридов 6) Бета-окисление жиров. Кетоновые тела. 7) Холестерин и желчь 8) Обмен фосфолипидов	16	1) Обсуждение теоретического минимума, необходимого для проведения работы 2) Обсуждение механизма проводимой реакции 3) Обсуждение техники безопасности при проведении каждой работы 4) Проведение практических работы: сборка прибора, синтез соединения 5) Оформление лабораторного журнала 6) Сдача практикумов.	1) По результатам работы на занятии 2) Оценка оформления лабораторного журнала 3) Оценка ответов на вопросы по проведенной работе
5 Гормоны и гуморальная регуляция	1) Гормональная регуляция. Принципы регуляции 2) Гормоны гипофиза и гипоталамуса 3) Стероидные гормоны 4) Гормоны щитовидной железы. APUD система. 5) Инсулин и глюкагон.	10	1) Теория по данным темам 2) Обсуждение механизмов работы гормонов 3) Доклады по работе гормонов	1) По результатам работы на занятии 2) Оценка ответов на вопросы по проведенной работе 3) Оценка докладов
6 Нуклеиновые кислоты: строение и метаболизм. Современная терапия	1) Нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды. Нуклеозиды. 2) Транскрипция. Факторы транскрипции. Спlicing. Регуляция. 3) Трансляция. Факторы, влияющие на трансляцию. Сборка	10	1) Теория по данным темам 2) Обсуждение механизмов спlicingа и методов генной терапии	1) По результатам работы на занятии 2) Оценка ответов на вопросы по проведенной работе

генетических заболеваний	белков – работа шаперонов. 4) Противоопухолевая и иммуносупрессивная терапия – биохимические мишени. 5) Итоговое занятие			
--------------------------	--	--	--	--

3. Формы контроля и оценочные материалы

Итоговое оценивание

Итоговое оценивание, в случае учебной необходимости, будет проводиться с учетом качества текущей активности на занятиях, качества решения задач разного уровня сложности.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов

Главный результат программы – высокая мотивация учащихся при участии в олимпиадном движении.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы.

Особенности работы по программе

В ходе реализации программы используются следующие образовательные технологии:

- семинар с элементами самостоятельной работы – активное взаимодействие преподавателя и учащегося в формате лекции и обсуждения;
- практикум.

5. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения

Материально-техническое оснащение программы

Для реализации программы требуется:

- парты двухместная – 9 шт.;
- стул обучающегося – 18 шт.;
- стол учителя – 1 шт.;
- стул учителя – 1 шт.;
- доска электронная/маркерная/меловая – 1 шт.;
- химическая посуда: пробирки, воронки, колбы, стеклянные палочки, чашки Петри, бюксы, пипетки, бюретки, эксикаторы и т.п.;

Ресурсы: Оборудование лаборатории кафедры Science, реактивы, оборудование Vernier.

Литература:

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс. – Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 751 с.
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 2: Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс. – Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 693 с.
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 3: Пути передачи информации/ Д. Нельсон, М. Кокс. – Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 455 с.
4. Биохимия: Учебник для вузов / Под ред. Е.С. Северина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
5. Кольман Я. Наглядная биохимия/ Я. Кольман, К.-Г. Рем. М: Мир, 2000.
6. Марри Р. Биохимия человека / Р. Мари, Д. Греннер, П. Мейс, В. Родуэлл. М.: Мир, 1993, Т.1-2.
7. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учеб. пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер. Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 855 с.