

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»
(ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом
ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»»
Протокол № 3
от «18» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГАНОУ ВО «Региональный центр
«Орион»»



Н.Н. Голева

«Биоорганическая химия. Введение в биохимию»
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная
Возраст участников программы: 16 – 18 лет
Срок реализации программы: 90 часов
Уровень освоения: базовый

Автор-составитель:
Авилова Альбина Алексеевна,
педагог дополнительного образования

г. Воронеж
2023 г.

Оглавление

Раздел 1. Пояснительная записка.....	3
1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....	3
1.2. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы.....	5
1.3. Отличительные особенности программы.....	5
1.4. Отбор обучающихся.....	5
1.5. Цель и задачи программы.....	6
1.6. Планируемые результаты реализации программы «Биоорганическая химия. Введение в биохимию».....	7
1.7. Формы, порядок аттестации и текущего контроля.....	9
1.8. Возрастные особенности обучающихся.....	10
1.9. Сроки реализации программы.....	10
Раздел 2. Содержание программы.....	11
2.1. Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биоорганическая химия. Введение в биохимию».....	11
2.2. Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.....	12
2.3. Содержание учебных разделов.....	13
Раздел 3. Воспитательные компоненты.....	Ошибка! Закладка не определена.
Раздел 4. Организационно-педагогические условия.....	Ошибка! Закладка не определена.
Раздел 5. Список используемой литературы.....	Ошибка! Закладка не определена.
Список литературы для педагога.....	Ошибка! Закладка не определена.
Список литературы для обучающегося.....	Ошибка! Закладка не определена.
Информационные ресурсы сети Интернет.....	Ошибка! Закладка не определена.
<i>Приложение 1. Пример контрольно-измерительного материала для входного тестирования.....</i>	Ошибка! Закладка не определена.
<i>Приложение 2. Пример контрольно-измерительного материала для промежуточного контроля в форме тестирования.....</i>	Ошибка! Закладка не определена.
<i>Приложение 3. Пример итоговой аттестации.....</i>	Ошибка! Закладка не определена.

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Биоорганическая химия. Введение в биохимию» предназначена для учащихся, которым необходима углубленная подготовка к различным турам всероссийской олимпиады по химии и биологии. При проведении занятий акцент делается на расширении знаний, умений в области химии и биологии, пробуждение или закрепление интереса к углубленному изучению предметов, на развитие творческих способностей.

Программа соответствует нормативно-правовым требованиям законодательства в сфере образования и разработана с учетом следующих документов:

- федерального уровня
 - федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями: ред. от 02.07.2021);
 - Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
 - национальный проект «Образование» утв. президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. №16) – «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Молодые профессионалы», «Социальная активность»;
 - федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся от 31 июля 2020 г., регистрационный N 304-ФЗ;
 - приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей (утв. Президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (от 30 ноября 2016 г. № 11))»;
 - распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
 - указ президента РФ от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года»;
 - указ Президента РФ от 7 мая 2021 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
 - приказ Министерства просвещения РФ от 02.02.2021г. №38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. №467»;
 - приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей;

- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-202 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

- регионального уровня:

- приказ департамента образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 14.10.2015 г. №1194 «Об утверждении модельных дополнительных общеразвивающих программ»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 23 июня 2020 № 784-р «Об утверждении Концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Воронежской области на 2020-2025 годы»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 29 июля 2022 г. №819-р «Об утверждении целевых показателей и плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Воронежской области»;

- уровень образовательной организации:

- Устав ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (новая редакция), утвержденный департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 08.04.2021 г. №418).

- Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (приказ директора № 305 от 08.09.2022 г).

1.2 Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Биоорганическая химия. Введение в биохимию» состоит в том, что она позволяет учащимся освоить межпредметные разделы науки, требующие знаний как химии, так и биологии. Полученные знания позволят учащимся успешно участвовать в олимпиадах, заниматься проектно-исследовательской деятельностью в области химии, биологии или медицины. В современных условиях формирования образовательного процесса приоритет в углубленном изучении дисциплин естественнонаучного цикла отдается системе дополнительного образования детей.

Новизна: в данной программе акцент впервые смещен на получение учащимися знаний, находящихся на стыке химии, биологии и медицины. Главное отличие программы - формирование комплексного представления о процессах, протекающих в биологических системах.

Программа реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНУО ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

Педагогическая целесообразность программы «Основы органической химии. Введение в биохимию» реализуется за счёт формирования повышенной ответственности к результатам обучения. Учащимся прививается ответственное отношение к своему обучению, а также формируется убеждение, что результаты обучения напрямую зависят от участия обучающегося. Эта цель достигается за счёт построения образовательной среды и систематических упражнений, направленных на закрепление изученного.

Среди особенностей программы можно выделить такие как: создание полноценной образовательной среды для получения новых знаний, глубокое и детальное рассмотрение материала.

В реализации программы участвуют смешанные возрастные группы учащихся, что следует учитывать при реализации программы.

1.3. Отличительные особенности программы

Особенности программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биоорганическая химия. Введение в биохимию» реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНУО ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

1.4. Отбор обучающихся

Отбор обучающихся на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Биоорганическая химия. Введение в биохимию» основан на следующих принципах:

- **Соответствие возрасту:** программа предназначена для обучающихся 11 классов, а также более младших классов, если они обладают соответствующими компетенциями и знаниями;

• **Соответствие уровня общей и метапредметной эрудиции:** обучающиеся должны знать основы общей химии, основы строения вещества, основы решения задач по химии, основы общей биологии, молекулярной и клеточной;

• **Соответствие функциональным компетенциям:** обучающиеся должны уметь выполнять математические операции (сложение, вычитание, деление, умножение), внимательно читать текст и извлекать из него необходимую информацию, проверять ее на соответствие утверждениям, строить логические рассуждения, анализировать информацию и делать выводы;

• **Соответствие мотивации к учению:** обучающиеся должны продемонстрировать стремление к получению новых знаний и умений, а именно: рассказать о своих интересах и увлечениях и посещаемых дополнительных занятиях, любимых дисциплинах, принимать участие в образовательных лагерях и сменах, регулярно посещать ознакомительные, организационные и диагностические занятия.

1.5. Цель и задачи программы

Цель данной программы – это организация условий для формирования системы углублённых знаний по химии и биологии, а также специфических навыков и подходов к решению нестандартных задач, мотивации к участию в конкурсных состязаниях по химии и биологии из Перечня РСОШ, а также всех этапов ВСОШ по химии.

Для осуществления этой цели ставятся следующие **задачи:**

обучающие:

- повторение и расширение материала, изучаемого ранее;
- формирование базового уровня знаний по органической химии;
- формирование обширного представления о молекулярно-биологических и биохимических процессах, протекающих в живых системах;

развивающие:

- развитие эрудиции в сфере естественных наук, а также истории науки;
- укрепление межпредметных связей химии и биологии с естественными науками – физикой, математикой, медициной;
- информирование о современных направлениях развития науки и техники;
- формирование у учащихся умений формулировать научные гипотезы и аргументировано их проверять;
- объяснение природы явлений, с которыми учащиеся сталкиваются в повседневной жизни;

воспитательные:

- формирование у учащихся критического мышления;
- создание позитивного опыта в изучении химии и биологии;
- укрепление уверенности в себе и своих способностях;

- формирование негативного отношения к употреблению наркотиков и психотропных веществ, к курению;
- формирование и укрепление у учащихся бережного отношения к природе и экологии.

1.6 Планируемые результаты реализации программы «Биоорганическая химия. Введение в биохимию»

К концу освоения программы обучающиеся овладеют следующими результатами:

Личностные результаты:

- формирование устойчивого интереса к изучению естественнонаучных дисциплин таких как химия, биология и медицина;
- укрепление положительного опыта решения задач и изучения предмета, а также участия в конкурсных испытаниях по химии и биологии;
- активизация творческого мышления и подхода к решению задач;
- удовлетворение личностных потребностей в познании мира;
- развитие навыков взаимодействия с членами группы, групповой работы;
- формирование негативного отношения к употреблению алкоголя, наркотиков и ПАВ, а также к другим видам деструктивного поведения;

Метапредметные результаты:

- уметь проводить математические расчёты;
- развить умения формулировать заключения, построенные на логических рассуждениях;
- развить критическое мышление;
- знать правила безопасной работы с общелабораторным оборудованием;
- усвоить базовые представления о фармакологии, знать состав некоторых препаратов из домашней аптечки (таких как раствор Люголя, перекись водорода, хлоргексидин, «Йодомарин», карбонат кальция и др.);
- понимать важность физико-химических явлений в живой природе и в функционировании живых систем;
- знать сведения о природных ресурсах и полезных ископаемых и способах их добычи, как на территории России, так и на территории Воронежской области

Предметные результаты:

В сфере биоорганической химии:

- основы органической химии
- основы биохимии углеводов
- основы биохимии кислородсодержащих соединений
- основы биохимии азотсодержащих соединений
- основы биохимии биополимеров

- основы механизмов протекания химических реакций в органической химии
- основы механизмов матричных процессов (репликация, транскрипция, трансляция)
- основы следующих методов: секвенирование, ПЦР, хроматография, электрофорез

Компетенции

В ходе реализации программы у обучающихся появится возможность сформировать следующие компетенции:

Учебно-познавательные компетенции

Способность самостоятельно находить пути решения проблемных ситуаций и задач, принимать решения при выполнении экспериментов, умение брать на себя ответственность за проведение лично-значимых демонстрационных экспериментов.

Функциональные компетенции

Развитие проблемных зон в данном виде компетенций, выявленных в ходе входного контроля, в частности умений делать аргументированные выводы и предположения, выдвигать гипотезы, анализировать содержание текста, оценивать и сопоставлять численные параметры.

Информационные компетенции

Поиск и верификация образовательных материалов в сети Интернет, работа с ресурсами для поиска литературы (E-library.ru, «Киберленинка», Google Академия, ChemPort и другие).

Общекультурные компетенции

Освоение культуры проведения научного эксперимента, осознание важности влияния открытий в химии и химической технологии на жизнь человека: улучшения качества жизни, уменьшение социального неравенства, изменение традиций. Понимание необходимости взаимодействия научного сообщества с людьми, обсуждения влияния новых открытий на жизнь человека, открытий и изобретений, влияющих на жизнь каждого человека (недопустимость испытаний на людях, причина запрета работы с человеческим геномом, аспекты лечения тяжёлых болезней и т.д.).

Коммуникативные компетенции

Умение взаимодействовать с другими учениками очно и дистанционно, выстраивать дружеские отношения в коллективе, поддерживать ребят, находить с ними общие темы помимо химии, терпимо и корректно относиться к неудачам других, способность решать ситуационные конфликты, а также способность предлагать, просить и принимать помощь.

Ценностно-смысловые компетенции

Осознание ценности научной истины и познания сути явлений, выявления причинно-следственных связей, укрепление понимания ценности своей жизни и здоровья, а также жизни и здоровья других людей, осознание ценности полученных знаний и ценности значимых открытий в химии,

влияющими на жизнь современных людей. Осознание смысла выбора будущей профессии и выстраивании своей образовательной траектории.

1.7. Формы, порядок аттестации и текущего контроля

Текущий контроль: текущий контроль проходит в рамках практических занятий и предполагает выполнение различных заданий, направленных на проверку сформированности компетенций и уровня знаний. Педагог оценивает выполнения различных заданий и тем самым делает выводы об успешности освоения программы. Такой вид контроля проводится практически на каждом занятии, что позволяет оперативно внести изменения в содержание занятий и подготовить индивидуальные задания для каждого обучающегося.

Промежуточная аттестация: данный вид контроля предусматривается программой курса после каждого раздела с целью проверки успешности освоения пройденного материала. **Форма** проведения промежуточного контроля согласно программе курса – задания в форме задач олимпиадного типа.

Аттестация по итогам освоения программы: форма проведения данного вида контроля предполагает написание итоговой олимпиады. Задания предполагают различные форматы. Задания построены по принципу усложнения: от самого просто до сложных, творческих, письменных заданий. Данный подход позволяет оценить уровень освоения программы обучающимися и уровень развитости компетенций.

Критерии оценки уровня теоретической подготовки: осмысленность и свобода использования химических терминов и знаний на практике решения задач повышенной сложности.

Критерии оценки уровня практической подготовки: качество выполнения практического задания;

Критерии оценки уровня развития личностных качеств: культура поведения, творческое отношение к выполнению практического задания.

Итоговая оценка уровня усвоения программы осуществляется на основании следующих результатов:

Уровни	контрольные тесты, работы
Низкий	Отсутствие работы, отказ от работы , выполнение 0-40% от полученных заданий
Средний	Решение 40% -70% от полученных заданий
Высокий	Решение более 70% от полученных заданий

Критерием эффективности реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является повышение

интереса к химии, а также участие во множественных олимпиадах, турнирах и иных видах интеллектуальной деятельности.

1.8. Возрастные особенности обучающихся

Подростковая группа 16-18 лет характеризуется высокой приверженностью к группе и потребности к личностному самоопределению. Эти потребности могут быть удовлетворены за счёт выполнения групповых задач, а также за счёт решения реальных проблем. Также для подростков будет очень значимо показать себя и продемонстрировать свои умения на публичном мероприятии, среди сверстников и их родителей.

1.9. Сроки реализации программы

Объем программы: 90 часов.

Срок реализации образовательной программы: 1 год.

Раздел 2. Содержание программы

2.1 Учебный план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биоорганическая химия. Введение в биохимию»

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Аминокислоты, липиды					
1.	Введение в курс. Техника безопасности. Исторический очерк	2	1	1	Входной контроль
2.	Аминокислоты	3	1	2	Обсуждение
3.	Белки. Ферментативная функция белков	2	1	1	Обсуждение
4.	Этапы биосинтеза аминокислот	3	1	2	Обсуждение
5.	Липиды. Строение и классификация	2	1	1	Обсуждение
6.	Липиды. Биохимические пути	3	1	2	Промежуточный контроль
Раздел 2. Сахара					
7.	Моносахариды	2	1	1	Обсуждение
8.	Дисахариды	3	1	2	Обсуждение
9.	Гликолиз, цикл Кребса	5	1	4	Промежуточный контроль
Раздел 3. Гетероциклические соединения					
10.	Кислородсодержащие гетероциклы	2	1	1	Обсуждение
11.	Серосодержащие гетероциклы	3	1	2	Обсуждение
12.	Азотсодержащие гетероциклы	2	1	1	Обсуждение
13.	Решение задач	9	-	9	Промежуточный контроль
Раздел 4. Нуклеотиды					
14.	Пуриновые и пиримидиновые основания	3	1	2	Обсуждение
15.	Этапы биосинтеза пуриновых и	2	1	1	Обсуждение

	пиримидиновых оснований				
16.	Этапы биосинтеза нуклеотидов	5	1	4	Промежуточный контроль
Раздел 5. Биополимеры					
17.	Жиры	5	2	3	Обсуждение
18.	Углеводы	5	2	3	Обсуждение
19.	Белки	5	2	3	Обсуждение
20.	Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты	5	2	3	Обсуждение
Раздел 6. Матричные процессы					
21.	Репликация	2	1	1	Обсуждение
22.	Транскрипция	3	1	2	Обсуждение
23.	Трансляция	2	1	1	Обсуждение
Раздел 7. Методы молекулярной биологии и биохимии					
24.	Секвенирование	3	1	2	Обсуждение
25.	ПЦР	2	1	1	Обсуждение
26.	Хроматография	3	1	2	Обсуждение
27.	Электрофорез	3	1	2	Обсуждение
28.	Выходное тестирование	2	1	1	Итоговый контроль
	Всего	90	31	59	

**2.2 Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Биоорганическая химия. Введение в биохимию»**

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	15.09	31.05	36	90	1 раз в неделю по 2 часа и 1 раз в неделю по 1 часу по числителю/знаменателю

2.3 Содержание учебных разделов

Раздел 1. Аминокислоты, липиды

1. Введение в курс. Техника безопасности. Исторический очерк (2 часа)

1.1. *Теория (1 час)* Чем занимается биоорганическая химия. Историческая справка. Основные этапы становления науки.

1.2. *Практика (1 часа)* Здоровьесберегающие технологии при дистанционном обучении.

2. Аминокислоты (3 часа)

2.1 *Теория (1 час)* Строение, номенклатура, физические и химические свойства аминокислот.

2.2 *Практика (2 часа)* . Решение задач.

3. Белки. Ферментативная функция белков (2 ч)

3.1 *Теория (1 ч)*. Строение белков. Функции белков. Ферментативная функция.

3.2 *Практика (1 ч)* Решение задач.

4. Этапы биосинтеза аминокислот (3 ч)

4.1 *Теория (1 ч)*. Основные предшественники и пути биосинтеза.

4.2 *Практика (2 ч)*. Решение задач.

5. Липиды. Строение и классификация (2 ч)

5.1 *Теория (1 ч)*. Общая характеристика, классификация, биологическая роль липидов.

5.2 *Практика (1 ч)*. Решение задач.

6. Липиды. Биохимические пути (3ч)

6.1 *Теория (1 ч)*. Биохимический обмен липидов

6.2 *Практика (3 ч)*. Решение задач.

Раздел 2. Сахара

1. Моносахариды (2 ч)

1.1 *Теория (1 ч)* Строение, номенклатура, классификация. Основные биохимические пути превращения.

1.2 *Практика (1 ч)* Решение задач.

2. Дисахариды (3 ч)

2.1 *Теория (1 ч)* Строение, номенклатура, классификация. Основные биохимические пути превращения.

2.2 *Практика (2 ч)* Решение задач.

3. Гликолиз, цикл Кребса (5 ч)

3.1 *Теория (1 ч)* Понятие гликолиза. Цикл Кребса и его значение в биохимии.

3.2 *Практика (4 ч)*. Решение задач.

Раздел 3. Гетероциклические соединения

1. Кислородсодержащие гетероциклы (2ч).

1.1 *Теория (1 ч)* Кислородсодержащие гетероциклы. Номенклатура, изомерия, получение, химические свойства.

1.2 *Практика (1 ч)* Решение задач

2. Серосодержащие гетероциклы (3 ч).

2.1 Теория (1 ч) Серосодержащие гетероциклы. Номенклатура, изомерия, получение, химические свойства.

2.2 Практика (2 ч) Решение задач

3. Азотсодержащие гетероциклы. (2 ч).

3.1 Теория (1 ч) Азотсодержащие гетероциклы. Номенклатура, изомерия, получение, химические свойства.

3.2 Практика (1 ч) Решение задач

4. Решение задач (9 ч)

4.1 Практика (9 ч). Решение задач по биохимии, встречающиеся в олимпиадах.

Раздел 4. Нуклеотиды

1. Пуриновые и пиримидиновые основания (3 ч).

1.1 Теория (1 ч) Пиримидиновые основания — производные пиримидина, входящие в состав нуклеиновых кислот: урацил, тимин, цитозин. Пуриновые основания — органические природные соединения, производные пурина.

1.2 Практика (2 ч) Решение задач

2. Этапы биосинтеза пуриновых и пиримидиновых оснований (2 ч).

2.1 Теория (1 ч) Пути биосинтеза и направления использования производных пуриновых и пиримидиновых соединений

2.2 Практика (1 ч) Решение задач

3. Этапы биосинтеза нуклеотидов (5 ч).

3.1 Теория (1 ч) Первичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК Вторичная структура РНК. Биологическая роль нуклеотидов и нуклеиновых кислот

3.1 Практика (4 ч) Решение задач

Раздел 5. Биополимеры

1. Жиры (5 ч).

1.1 Теория (2 ч) Строение, классификация, химические свойства. Роль в природе

1.2 Практика (3 ч) Решение задач

2. Углеводы (5 ч).

2.1 Теория (2 ч) Крахмал, целлюлоза. Роль в природе

2.2 Практика (3 ч) Решение задач

3. Белки (5 ч).

3.1 Теория (2ч) Строение, классификация, химические свойства. Роль в природе

3.1 Практика (3 ч) Решение задач

4. Нуклеотиды. Нуклеиновые кислоты (5 ч)

4.1 Теория (2 ч). Строение, классификация, химические свойства. Роль в природе

4.2 Практика (3 ч). Решение задач.

Раздел 6. Матричные процессы

1. Репликация (2 ч).

1.1 Теория (1 ч) Понятие о репликации ДНК.

1.2 Практика (1 ч) Решение задач

2. Транскрипция (3 ч).

2.1 Теория (1 ч) Понятие о транскрипции.

2.2 Практика (2 ч) Решение задач

3. Трансляция (2 ч).

3.1 Теория (1 ч) Понятие о трансляции.

3.1 Практика (1 ч) Решение задач

Раздел 7. Методы молекулярной биологии и биохимии

1 . Секвенирование (3 часа)

1.1. Теория (1 час) Основные методы секвенирования ДНК.

1.2. Практика (2 часа) Решение задач

2. ПЦР (2 часа)

2.1 Теория (1 час) Основы метода ПЦР

2.2 Практика (1 часа) . Решение задач.

3. Хроматография (3 ч)

3.1 Теория (1 ч). Основы метода . Применение в биохимии , медицине и биологии

3.2 Практика (2 ч) Решение задач.

4. Электрофорез (3 ч)

4.1 Теория (1 ч). Основы метода, применение в медицине, биологии.

4.2 Практика (2 ч). Решение задач.

5. Выходное тестирование (2 ч)

4.1 Теория (1 ч). Выходная олимпиада.

4.2 Практика (1 ч). Подведение итогов