

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.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Раздел 4. Организационно-педагогические условия.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Раздел 5. Список используемой литературы.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Список литературы для педагога.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Список литературы для обучающегося.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Информационные ресурсы сети Интернет.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<i>Приложение 1. Пример контрольно-измерительного материала для входного тестирования.....</i>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<i>Приложение 2. Пример контрольно-измерительного материала для промежуточного контроля в форме тестирования.....</i>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<i>Приложение 3. Пример итоговой аттестации.....</i>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## **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	
<b>Раздел 1. Аминокислоты, липиды</b>					
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
<b>Раздел 2. Сахара</b>					
7.	Моносахариды	2	1	1	Обсуждение
8.	Дисахариды	3	1	2	Обсуждение
9.	Гликолиз, цикл Кребса	5	1	4	Промежуточный контроль
<b>Раздел 3. Гетероциклические соединения</b>					
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
<b>Раздел 4. Нуклеотиды</b>					
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
<b>Раздел 5. Биополимеры</b>					
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
<b>Раздел 6. Матричные процессы</b>					
21.	Репликация	2	1	1	Обсуждение
22.	Транскрипция	3	1	2	Обсуждение
23.	Трансляция	2	1	1	Обсуждение
<b>Раздел 7. Методы молекулярной биологии и биохимии</b>					
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
	<b>Всего</b>	<b>90</b>	<b>31</b>	<b>59</b>	

**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