



РОССИЙСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА

1797

# ХИМИЯ

HERZEN

И. Е. Ефремова,  
Т. А. Новикова,  
Е. С. Остроглазов

## ОБМЕН УГЛЕВОДОВ



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

УДК 373.7  
ББК 22.3я72  
Е 90

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
РГПУ им. А. И. Герцена

Рецензенты:

**С. В. Макаренко**, доктор химических наук, доцент  
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена;  
**Н. А. Анисимова**, доктор химических наук, профессор  
Санкт-Петербургский государственный университет  
промышленных технологий и дизайна

Е 90 **Ефремова И. Е., Новикова Т. А., Остроглядов Е. С.** Обмен углеводов :  
учебное пособие / И. Е. Ефремова, Т. А. Новикова, Е. С. Остроглядов. —  
Санкт-Петербург : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. — 78 с.

ISBN 978-5-8064-3394-8

Учебное пособие предназначено для обучающихся факультетов химии и биологии РГПУ им. А. И. Герцена. В пособии на современном научном уровне представлены теоретические основы катаболизма и анаболизма углеводов в организме животных и человека, подробно анализируются химические аспекты метаболических процессов; для качественного усвоения представленного материала каждый раздел содержит вопросы для проверки знаний и задания для самостоятельной работы.

УДК 373.7  
ББК 22.3я72

ISBN 978-5-8064-3394-8

© РГПУ им. А. И. Герцена, 2023  
© С. В. Лебединский, обложка, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

Список используемых сокращений.....	4
1. УГЛЕВОДЫ КАК ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА .....	5
2. КАТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ .....	7
2.1. Подготовительный этап катаболизма углеводов .....	7
2.1.1. <i>Расщепление углеводов в желудочно-кишечном тракте</i> .....	7
2.1.2. <i>Всасывание углеводов в тонком кишечнике</i> .....	10
2.1.3. <i>Расщепление гликогена в клетках (фосфоролиз гликогена) и регуляция уровня глюкозы в крови</i> .....	11
2.1.4. <i>Вопросы для самостоятельной работы по теме «Подготовительный этап катаболизма углеводов»</i> .....	15
2.2. Неполное биологическое окисление глюкозы в клетке .....	17
2.2.1. <i>Гликолиз</i> .....	17
2.2.2. <i>Гликогенолиз</i> .....	26
2.2.3. <i>Брожение</i> .....	27
2.2.4. <i>Пентозофосфатный путь окисления глюкозы</i> .....	28
2.2.5. <i>Энергетический эффект и значение неполного окисления глюкозы</i> .....	32
2.2.6. <i>Вопросы для самостоятельной работы по теме «Неполное биологическое окисление глюкозы в клетке»</i> .....	35
2.3. Полное биологическое окисление глюкозы в клетке .....	38
2.3.1. <i>Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты</i> .....	38
2.3.2. <i>Катаболизм ацетил-КоА в цикле трикарбоновых кислот</i> .....	44
2.3.3. <i>Энергетический эффект и значение полного окисления глюкозы</i> .....	58
2.3.4. <i>Вопросы для самостоятельной работы по теме «Полное биологическое окисление глюкозы в клетке»</i> .....	60
3. АНАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ.....	64
3.1. <i>Глюконеогенез</i> .....	64
3.2. <i>Гликогеногенез</i> .....	71
3.3. <i>Вопросы для самостоятельной работы по теме «Анаболизм углеводов»</i> .....	74
4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	76

Учебное издание

Ефремова Ирина Евгеньевна  
Новикова Тамара Александровна  
Остроглядов Евгений Сергеевич

## ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

*Учебное пособие*

Корректурa Г. А. Янковской  
Верстка Д. В. Липухиной

---

Подписано в печать 18.09.23 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Объем 4,8 печ. л. Тираж 200 экз. (1-й завод — 45 экз.) Заказ № 277к.

Издательство РГПУ им. А. И. Герцена.  
191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48.

Типография РГПУ им. А. И. Герцена  
191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48.