**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**
**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**

# Essential of biochemistry

**Методические указания по выполнению самостоятельной и контрольных работ**

**Новосибирск 2017**

**УДК 557.1(075)**
**ББК 28.072, я73**

**Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии**

**Составитель: Короткевич О.С., д.б.н., профессор**
**Рецензент: Бокова Т.И., д.б.н., профессор, зав. кафедры химии НГАУ**

**Essential of biochemistry: методические указания по выполнению самостоятельной и контрольных работ/** сост. Короткевич О.С.; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Факультет ветеринарной медицины.- Новосибирск, 2017. - 46 с.

Методические указания предназначены для студентов, бакалавров, магистров и аспирантов очной и заочной форм обучения Факультета ветеринарной медицины, обучающихся по направлению 36.05.01 Ветеринария.

Изложены основные разделы курса «**Essential of biochemistry**» с указанием видов и форм контроля тем, выносимых для самостоятельной работы студентов, бакалавров, магистров и аспирантов очной и заочной форм обучения и выполнения контрольных. Приведены словарь-терминов, библиографический список, вопросы для контроля.

Методические указания утверждены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии (протокол №16 от 28 апреля 2017 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2017

**Содержание**

1. Введение.....4
1.1. Цели и задачи учебной дисциплины.....4
2. Содержание отдельных разделов и тем для самостоятельной работы (согласно рабочей программе)..... .....5
2.1. Introduction.....5
2.1.1.Brief history, subject and tasks of biological chemistry.....5
2.2. Substances.....6
2.2.1. Proteins .....6
2.2.2.Lipids and Carbohydrates.....8
2.2.3.Vitamins.....10
2.2.4. Enzymes.....13
2.2.5. Hormones.....14
2.3.Metabolism.....16
2.3.1.Substance&energy metabolism in organism.....16
2.3.2.Carbohydrates and lipids metabolism .....18
2.3.3.Protein metabolism.....20
2. 3.4. Mineral and water metabolism.....23
3. Содержание и организация самостоятельной работы.....24
3.1. Темы контрольных работ.....25
3.2. Общие положения при оформлении контрольной работы.....25
3.3. Список вопросов для подготовки к зачету.....27
3.4. Проверочный тест по Essential of biochemistry.....30
3.5. Ответы к тесту по Essential of biochemistry.....35
4. Учебно-методические информационное обеспечение.....35
4.1.Учебно-методическое обеспечение.....35
4.2. Информационное обеспечение ….....37
4.3. Перечень наглядных пособий и оборудования.....37
5. Словарь терминов по Essential of biochemistry.....39

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## *1.1. Цели и задачи учебной дисциплины*

Дисциплина **Essential of biochemistry** предназначена для формирования базовых знаний по химическому составу живых организмов и метаболическим процессам в них в норме и при патологиях.

В соответствии с назначением основной целью дисциплины является выяснение взаимосвязи между структурой веществ, и их функциями, превращений веществ и энергии в живой клетке, регуляции и координации метаболических процессов, молекулярных механизмов переноса генетической информации.

Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить теоретические основы биохимии;
- знать свойства важнейших классов биохимических соединений организма животных и человека, а также методы их выделения, очистки и идентификации;
- анализировать обмен веществ в организме;
- характеризовать особенности метаболизма у животных и человека по биохимическим показателям;
- знакомство с современными методами и достижениями биохимической науки.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (СОГЛАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

### 2. 1.Introduction

***2.1.1. Brief history, subject and tasks of biological chemistry***

Subject of biological chemistry, its value for biology, medicine, an agricultural production, biotechnology and other areas of science and national economy.

**Доступные источники литературы**


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии: Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.

15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.–552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».
24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1.Give the definition of biochemistry.
2.Sections of modern biochemistry.
3.What breaks up sections of modern biochemistry depending on the object or direction of research?
4.The domestic history of development of biochemistry.
5.The most important biochemical centers.
6.Methods of biochemistry.

## 2. 2. Substances

### *2.2.1. Proteins*

The content of proteins in bodies and tissues of animals. Functions of proteins. Physical and chemical properties of proteins, methods of their allocation, purifying, studying. Classification of proteins. Simple and complex proteins. Nucleoproteins. Chromoproteins. Phosphoproteins. Glycoproteins. Lipoproteins. Metalloproteins. Denaturation. Non-enzymatic browning. Chemical changes. Functional properties. Animal proteins. Plant proteins.

**Доступные источники литературы**


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии: Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.
15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.–552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».

24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1.Physico-chemical properties of proteins.
2.Biological properties of proteins.
3.Methods for the isolation and purification of proteins.
4.The protein levels of the organization.
5.Simple proteins, their classification and characteristics.
6.Complex proteins, their classification and characteristics.

### *2.2.2.Lipids and Carbohydrates*

Biological functions of lipids. Unsaturated and saturated lipids. Classification of lipids. Simple and composite lipids. Phospholipids. Phosphoglycerides: phosphatidyl ethanolamines (cephalins), phosphatidyl cholines (lecithins), phosphatidyl serines, inositol phospholipids. Sphyngo lipids. Glycolipids. Steroids. General characteristic of their biological role. Fatty acids structure and distribution. Conjugated linoleic acids, essential fatty acids. Fatty acids and coronary heart disease. Reactions of unsaturated fatty acids. Hydrogenation, margarine and transfatty acids. Rancidity. Antioxidants. Triglycerides melting and crystallization. Cocoa butter and chocolate. Polar lipids, milk fat, cream and butter, phytosteroids.

Structure, properties of carbohydrates, their role in wildlife. Sugars: monosaccharide, oligosaccharides. Sugars as solids. Sugars in solution. Decomposition. Polysaccharides: starch, pectins, seaweed polysaccharides, cellulose, hemicelluloses and fibre, gums.

**Доступные источники литературы**

1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии:

Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.
15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.–552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».
24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии:

учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1.General characteristics of lipids and their classification.
2.Biological significance of lipids and their role in animal feeding.
3.Name the major classes of lipids and their representatives?
4.What are the main components of phosphoglycerides and describe their biological role.
5.Describe the chemical structure and basic properties of triglycerides. What is their biological role?
6.Describe the chemical structure and main properties of steroids. What is their biological role?

### *2.2.3.Vitamins*

History of development of the study about vitamins. Definition of vitamins as major biologically active substances. Concepts of avitaminosis, hypovitaminosis, hypervitaminosis, antivitamins. Classification and nomenclature of the vitamins: alphabetic, chemical (international, physiological).

*Fat-soluble vitamins.*

Vitamins of group A (retinols). Structure, properties, sources. Vitamin A pro-vitamins: vegetable α - β, γ-carotines and their transformations in an organism. Participation of vitamin A in eye sight, and metabolism of proteins, carbohydrates, lipids. The content of vitamin A and carotines in basic biological objects (blood, milk, egg- yolk, liver).

Group D vitamins (calciferols). Structure. Sources. Pro-vitamins D2 and D3. Participation in the regulation of calcium and phosphorus metabolism in blood (Ca:P), activity of alkaline phosphatase at rickets.

Group E vitamins (tocopherols). Biological and antioxidant role of tocopherols. Muscular dystrophy. Creatinuria.

Group K vitamins (phylloquinones). Vitamin K sources. Vicasol. Structure and biological role. Participation of vitamin K in blood clotting.

Vitamin F. Natural sources. Structure and biological role.

Coenzyme Q (ubiquinone). Biological role.

Water-soluble vitamins.

Vitamins of group B. Vitamin B1 (thiamine). Natural sources. Biological role, involvement in coenzyme formation (thiamine pyrophosphate).

Vitamin B2 (riboflavin). Natural sources. Biological role, participation in forming coenzymes (FMN, FAD).

Vitamin B3 (pantothenic acid). Natural sources. Biological role, participation in coenzymes formation.

Vitamin B5 (nicotinic acid and nicotinic acid amid). Natural sources. Biological role, participation in coenzymes formation (NAD, NADPH).

Vitamin B6 (pyridoxine, pyridoxal, pyridoxalamine). Natural sources.

Biological role, participation in coenzymes formation (pyridoxal phosphate).

Vitamin B12 (cyancobalamine). Natural sources. Biological role.

Biotin (vitamin H). Structure and properties. Natural sources. Biological role, participation in coenzyme formation.

Folic acid (vitamin Bc or B9). Natural sources. Biological role of folic acid, participation in coenzymes formation. Participation of folic acid in methabolism of nucleinic acids. Megaloblastic anaemia.

Vitamin C (ascorbic acid). Natural sources. Biological role.

Vitamin P (bioflavonoids). Natural sources. Biological role.

Vitamin U. Avitaminosis signs. Natural sources. Biological role.

Vitamins as food ingredients.

**Доступные источники литературы**


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии: Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.
15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь

биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.–552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».
24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Vitamins, soluble in fats, chemical structure, biological role.
2. Vitamins A.
3. Vitamins of group D.
4. Vitamins E.
5. B vitamins K.
6. Vitamin Q.
7. Vitamin F.
8. Vitamins, water soluble, chemical structure, biological role.
9. Vitamin B1.
10. Vitamin B2.
11. Vitamin B3.
12. Vitamin B5.
13. Vitamin B6.
14. The Vitamin B12.
15. Vitamin B15.
16. Vitamin BC.
17. Vitamin C.
18. Vitamins of group R.
19. Vitamin H.
20. Vitamin-like substances.

21.The concept of antivitamins.

### *2.2.4. Enzymes*

Concept of enzymes as biological catalysts. Their short history. Chemical nature. Monocomponent and bi-componental enzymes.

Kinetics of enzymatic reactions, mechanism of enzymatic action. The active centre. The allosteric centre.

Basic properties of enzymes; factors defining the activity of enzymes. Allocation and purification principles.

Modern nomenclature and classification of enzymes.

Concepts of pro-enzymes, isoenzymes and their importance in regulation of enzymatic activity.

Immobilized enzymes.

**Доступные источники литературы**


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии: Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.

15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.–552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».
24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1.The factors determining the catalytic activity of enzymes.
2.The concept of activation energy.
3.The value of Michaelis constant.
4.The dependence of the rate of the enzymatic reaction on the concentration of the sub-strata.
5.Inhibitors of enzymes.
6.Competitive inhibition.
7.Non-competitive inhibition.
8.Multienzyme complexes.
9.Classification and nomenclature of enzymes.
10.The development of Enzymology and enzyme industry.
11.The use of enzyme preparations in agriculture.

### *2.2.5. Hormones*

Definition. Hormones as effectors of metabolism. Their classification.

The action mechanism. A place of hormones biosynthesis - endocrine glands. Hyper - and hypofunction of glands.

Thyroid gland hormones, structure, properties, biological action.

Pancreas hormones - insulin, glucagon; structure, properties, biological role.

Hormones of a brain layer of adrenal glands cortex; their structure, properties, biological role.

Hypothalamus hormones. Hormones of anterior and posterior pituitary; structure, properties, biological role.

Hormones of sexual glands. Structure, properties, biological role.

Prostaglandines.

Use of hormones and their synthetic analogues in animal industries.

**Доступные источники литературы**


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии: Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.
15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.

18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.– 552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».
24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1. The concept of endocrine glands.
2. List the main endocrine glands.
3. The main endocrine system of the body and their functional relationships.
4. The connection between endocrine glands and target organs.
5. The thyroid hormones.
6. Hormones of the hypothalamus.
7. Hormones of the pituitary gland.
8. The adrenal hormones.
9. Hormones of the pancreas.
10. Sex hormones.
11. Hypo - and hyperfunction of the endocrine glands.
12. The use of hormones and their synthetic analogues in animal husbandry.

## 2.3.Metabolism

### *2.3.1.*Substance&energy metabolism in organism

Substance and energy metabolism general characteristic. The basic stages of metabolism.

Biological oxidation. History of formation of modern concepts of biological oxidation.

Enzymes of a respiratory chain. Free oxidation. The oxidation connected with phosphorilation. Dissociation of oxidation and phosphorilation, factors causing the dissociation.

**Доступные источники литературы**


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии: Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.
15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.–552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.

22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».
24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1.What are the main stages of metabolism.
2.Give a description of catabolism, anabolism and metabolism.
3.Biological oxidation and tissue respiration.
4.The difference between oxidative phosphorylation from oxidation.

### *2.*3.2.*Carbohydrates and lipids metabolism*

Biological value of carbohydrates. Digestion of carbohydrates in the gastroenteric tract and their absorbtion. The enzymes involvement in digesting of carbohydrates. Characteristics of digesting carbohydrates in ruminants. The role of cellulose. The destiny of soaked up monosaccharides (glucose).

Synthesise of glycogen in liver. Sugar content in blood. Liver role in maintenance of concentration of sugar in blood. Intermediate metabolism of carbohydrates in organs and tissues.

Anaerobic disintegration of carbohydrates. Glycolysis. Sequence of transformation stages and their role in an organism.

Aerobic disintegration of carbohydrates. Oxidation of pyruvate to acetyl-CoA. Tricarboxylic acid cycle. Energy balance of these processes.

Pentose phosphate pathway of carbohydrates oxidation and its biological importance. Gluconeogenesis.

Neurohumoral regulation of carbohydrates metabolism. Hypoglycaemia. Hyperglycaemia.

Biological value of lipids. Digestion of lipids in the gastric intestinal tract and their absorbtion. Emulsification and value of this process in lipids metabolism. Bile acids and their biological role. Intermediary lipids metabolism in tissues and cells. Oxidation of glycerine and its biological role.

Oxidation of fat acids. Biosynthesis of fat acids. Metabolism of cholesterol, phospholipids, disintegration, biosynthesis and biological role in a live organism.

Ketone bodies. Synthesis, biochemical purpose. Molecular mechanisms of ketosis occurrence.

Regulation of lipids metabolism.

**Доступные источники литературы**


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии: Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.
15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.–552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.

21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».
24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1. General characteristics and classification of carbohydrates.
2. Biological importance of carbohydrates, their role in animal feeding.
3. The breakdown of carbohydrates in the digestive tract of animals.
4. Peculiarities of the digestion of carbohydrates in ruminants. The role of fiber.
5. Stages of the pentose phosphate pathway of carbohydrate oxidation.
6. The biological significance of the pentose phosphate pathway of carbohydrate oxidation.
7. Glycolysis. Energy of glycolysis.
8. Glycogenes. The biological value.
9. Stages of aerobic breakdown of carbohydrates.
10. The energy balance for aerobic breakdown of carbohydrates.
11. The tricarboxylic acid cycle.
12. Plastic the value of the tricarboxylic acid cycle.
13. The energy value of the tricarboxylic acid cycle.
14. Gluconeogenesis.

### 2.3.3.*Protein metabolism*

Biological role of proteins. Proteins and proteids. Balance of nitrogen and its types.

Splitting of proteins in the digestion system. Peptides.

Features of transformation of nitrigen containing substances in ruminants. Microbial protein synthesis in ruminant prestomachs, cecum and colonic. Importance of proteins microbial synthesis in ruminants nutrition.

Complete (higher-quality) and incomplete (lower quality) proteins. Absorption of products of proteins digestion.

Decaying of proteins in the intestine when exposed to bacteria and the mechanism to neutralize toxic products.

Biosynthesis of proteins and its basic stages.

Pathways of amino acids transformation (deamination, transamination, decarboxylation). Biosynthesis of amino acids in an organism.

Ammonia neutralisation in an organism (urea synthesis, glutamine, asparagine, etc.)

Features of amino acids metabolism. Use of nitrogen free residues of amino acids in tissues.

General principles of regulation of proteins metabolism.

Principles to ration protein and amino acids food for animals.

Features of proteins metabolism in poultry.

Pathologies of protein metabolism.

Features of chromoproteins metabolism and other composite proteins.

**Доступные источники литературы**


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии: Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.
15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь

биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.–552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».
24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1.The breakdown of proteins in the digestive system of animals.
2.Enzymes that break down proteins in the GI tract.
3.Features of transformation of nitrogen in ruminants.
4.The final products of proteolysis.
5.The absorption of products of digestion of proteins.
6.The rotting of proteins and amino acids in the large intestine.
7.The catabolism of proteins in the tissues.
8.Enzymes that break down proteins in the tissues.
9.Intermediate metabolism of proteins.
10. Deamination of amino acids.
11.Decarboxylation of amino acids.
12. Transamination of amino acids.
13. The ammonia in the body.
14.The protein biosynthesis.
15.Replication.
16.Transcription.
17.Broadcast.
18.Processing.
19.Protein reserves.

***2. 3.4. Mineral and water metabolism***

The quantitative content and water status in tissues. Water metabolism and its regulation. The content of mineral substances in bodies and tissues. Major minerals and trace elements, their biological role and metabolism. Regulation of water and mineral substances metabolism.

Value of major minerals and trace elements in animal husbandry. Metal uptake in canned food.

**Доступные источники литературы**


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.(базовый учебник).
2. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с.
3. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
4. Ауэрман Т.Л., Генералова Т.Г., Суслянок Г.М. Основы биохимии: Учебное пособие.–М.: МНФРА-М, 2013. - 400с.
5. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
6. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
8. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
9. Биохимия: учебник/ подред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2014, – 768 с.
10. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
11. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.
12. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
13. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
14. Комов, В.П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата/ В.П. Комов, В.Н. Шведова.–М.: Юрайт, 2014. - 640 с.
15. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
16. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.

17. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
18. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
19. Рогожин В.В. Биохимия животных: Учебник.–СПб.: ГИОРД, 2009.–552 с.
20. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
21. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
22. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
23. Журнал «Биохимия».
24. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
25. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
26. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
27. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
28. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

**Вопросы для самоконтроля**

1.The water exchange.
2.The importance of water for the human body.
3.The content of mineral substances in the organs and tissues.
4.Macronutrients included in the body of animals.
5.The exchange of microelements and their biological role.
6.Trace elements, included in the body of animals.
7.The exchange of microelements and their biological role.
8.The importance of macro - and microelements in animal breeding.

## 3. СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы бакалавров является обучение навыкам работы с учебной и научной литературой и практическими материалами, необходимыми для изучения курса Essential of biochemistry и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации.

Самостоятельная работа студента направлена на более глубокое освоение фактического лекционного материала или при выполнении лабораторных работ. Пропущенные лекции отрабатываются в форме представления их конспектов и составления вопросов по основным положениям материала.

Задания по самостоятельной работе могут быть следующими:

- проработка учебного материала при подготовке к занятиям, текущему, промежуточному контролю знаний по бально-рейтинговой системе:
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при выполнении индивидуального задания, подготовке к зачету;
- подготовка и выполнение курсовой работы по интересующему разделу;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем. Учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводится тестированный экспресс-опрос на лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка курсовой работы. В процессе изучения дисциплины студенты выполняют следующие виды самостоятельной работы (в часах):

- подготовка к лабораторным занятиям 10
- выполнение индивидуального задания 8
- подготовка к тестированию 9
-подготовка к зачету 9

### 3.1. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ(по желанию)

1.Nutrients in the environment and in animals.
2.Simple proteins: composition, structure, properties, functions.
3.Methods of separation and purification of proteins.
4.Complex proteins: structural organization, representatives, biological role.
5.Carbohydrates of animal tissues: structure, structure, role in metabolic processes.
6.The lipids of animal tissue: General properties, representatives, role in metabolic processes.
7.Biomembrane, modern representations about structure and function.
8.Enzymes: composition, structure, specific properties.
9.Proenzymes and isoenzymes.
10.Levels of regulation of enzymatic activity.
11.Enzymodiagnostics and enzymotherapy.
12.Vitamins: properties, sources, requirement, metabolism, and biological role.
13. Hormones: General characteristics, mechanism of action, role in the livelihood of the body. The hierarchy of regulatory systems.
14.Bioenergy.
15.Functions of metabolism, stages of unification of the energy of the material.

### 3.2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (по желанию)

Контрольная работа должна содержать следующие структурные элементы:

-титульный лист;

- содержание (оглавление);

-перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов (при необходимости);

-введение;

-обзор литературы;

-заключение;

-список использованной литературы;

-приложение (при необходимости).

Текст работы должен соответствовать следующим требованиям: отражать умение работать с литературой, выделять проблему и определять методы ее решения, последовательно излагать сущность рассматриваемых вопросов, показывать владение соответствующим понятийным и терминологическим аппаратом; иметь приемлемый уровень языковой грамотности с использованием научного изложения материала.

Студенты самостоятельно выбирают тему работы в соответствии со своими интересами. Работа выполняется в течение соответствующего семестра учебного года. Объем реферата — от 10 до 15 страниц, включая список использованной литературы не менее 10 источников.

Работа должна быть отпечатана на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта черный, а размер — не менее 12. На странице устанавливаются поля: правое 30 мм, верхнее и нижнее — 20 мм, левое — 15 мм.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографией 2008 года (библиотека НГАУ).

По согласованию с преподавателем, работа может быть представлена в электронной форме или в виде презентации.

Защита контрольной работы предполагает доклад студента на предпоследнем занятии изучаемой дисциплины. Время доклада не должно превышать 5 минут.

Примерное содержание доклада на публичной защите:

название работы;

актуальность, научная новизна;

основные результаты, полученные в работе, выводы и перспективы продолжения работы;

практическая значимость.

*Образец оформления титульного листа*

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**
**ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ**
**КАФЕДРА ВЕТЕРИНАРНОЙ ГЕНЕТИКИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

**Контрольная работа**

**Тема:**

**Выполнил студент 6201 группы**
**Ф.И.О.**
**Проверил д.б.н., профессор Ф.И.О.**

**Новосибирск 2016**

## 3.3 СПИСОК ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

1. Physical properties of water and ice.
2. Types of water.
3. Water activity and food spoilage.
4. The hydrogen indicator.
5. The subject of biological chemistry and relationship to other scientific areas.
6. History of biochemistry and the contribution of home scientists to its development.
7. Problems and prospects of biochemistry development.
8. Definition and biological role of proteins in life phenomena.
9. The structure of amino acids.
10. Animal and plant proteins.
11. Levels of proteins structure.
12. Physical and chemical properties of proteins.

13. Classification of proteins.
14. Concept of nucleic acids, history of their discovery.
15. The structure of nucleotides.
16. The structure of nucleic acids.
17. Nucleoproteins.
18. General characteristic of carbohydrates.
19. The structure of carbohydrates.
20. Classification of carbohydrates (monosaccharides, oligosaccharide and polysaccharides).
21. Properties of carbohydrates.
22. General characteristic of lipids.
23. Classification of lipids.
24. Properties and lipids structure.
25. Essential fatty acids and coronary heart disease.
26. Reactions of unsaturated fatty acids.
27. The chemical nature and general properties of enzymes.
28. The mechanism of enzymes action.
29. Inhibitors and activators of enzymes.
30. Isoenzymes.
31. Methods of allocation and purification of enzymes.
32. The nomenclature and classification of enzymes.
33. Common views about oxidation-reduction processes in a cell and in food industry.
34. Development prospects in enzymology and fermental industry. Immobilized enzymes.
35. Application of fermental preparations in national economy.
36. History of development of the doctrine about vitamins.
37. General characteristic, classification and nomenclature of vitamins.
38. Concept about avitaminosis, hypo-and hypervitaminosis.
39. Vitamins of group A.
40. Vitamins of group D.
41. Vitamins of group E.
42. Group K vitamins.
43. Vitamin F.
44. Vitamin B1.
45. Vitamin B2.
46. Vitamin B3 (pantotenic acid).
47. Vitamin B5 (nicotinic acid).
48. Vitamin B6.
49. Vitamine $B_9$ (folium acid).
50. Vitamin B12.
51. Vitamine C.
52. Para amino benzoic acid.
53. Vitamin P.
54. Biotin.

55. Principles of vitamin nutrition formation for animals.
56. Antivitamins.
57. Vitamins as food ingredients.
58. General characteristic of hormones.
59. Pituitary hormones.
60. Thyroid gland hormones.
61. Pancreas hormones.
62. Hormones of sexual glands.
63. Use of hormones and their synthetic analogues in animal industries.
64. The general concept of metabolism.
65. The basic stages of metabolism at animals.
66. Principles of studing of metabolism.
67. The role of carbohydrates in animals feeding.
68. Carbohydrate splitting in animals gastrointestinal tract.
69. Absorption of monosaccharades and pathways of their using.
70. Mechanism of anaerobic disintegration of carbohydrates.
71. Mechanism of aerobic disintegration of carbohydrates.
72. Pentose phosphate pathway of carbohydrates oxidation.
73. Features of carbohydrates metabolism.
74. The role of lipids in animal feeding.
75. Digestion of lipids in gastrointestinal tract of animals.
76. Absorption of lipids.
77. Intermediate lipids metabolism.
78. Regulation and disorder of lipids metabolism.
79. Biological complete value of protein.
80. Proteins splitting in gastrointestinal tract of animals.
81. Absorption of protein digestion products.
82. Main stages of protein biosynthesis.
83. Pathways of amino acids splitting.
84. Biosynthesis of amino acids.
85. Mechanism of ammonia neutralisation in an organism.
86. Features of separate amino acids metabolism in animals organism.
87. Features of composite proteins metabolism.
88. Proteins reserves of animal organism and disorders of protein metabolism.
89. Relationship between proteins and carbohydrates metabolism.
90. Relationship between proteins and lipids metabolism.
91. Splitting and absorption of nucleic acids in gastrointestinal tract of animals.
92. Synthesis of purine and pirimidine bases in animal organism.
93. Synthesis of nucleic acids.
94. Splitting of nucleic acids and nitrogenous bases in tissues.
95. Regulation and disorders of nucleic acids metabolism.
96. Significance and allocation of water in animal organism.
97. Metabolism of water and its regulation in animal organism.
98. Metabolism of major mineral elements.
99. Metabolism of trace elements.

100. The general concept of metabolism.
101. The basic stages of metabolism at animals.
102. Principles of studing of metabolism.
103. The role of carbohydrates in animals feeding.
104. Carbohydrate splitting in animals gastrointestinal tract.
105. Absorption of monosaccharades and pathways of their using.
106. Mechanism of anaerobic disintegration of carbohydrates.
107. Mechanism of aerobic disintegration of carbohydrates.
108. Pentose phosphate pathway of carbohydrates oxidation.
109. Features of carbohydrates metabolism.
110. The role of lipids in animal feeding.
111. Digestion of lipids in gastrointestinal tract of animals.
112. Absorption of lipids.
113. Intermediate lipids metabolism.
114. Regulation and disorder of lipids metabolism.
115. Biological complete value of protein.
116. Proteins splitting in gastrointestinal tract of animals.
117. Absorption of protein digestion products.
118. Main stages of protein biosynthesis.
119. Pathways of amino acids splitting.
120. Biosynthesis of amino acids.
121. Mechanism of ammonia neutralisation in an organism.
122. Features of separate amino acids metabolism in animals organism.
123. Features of composite proteins metabolism.
124. Proteins reserves of animal organism and disorders of protein metabolism.
125. Relationship between proteins and carbohydrates metabolism.
126. Relationship between proteins and lipids metabolism.
127. Splitting and absorption of nucleic acids in gastrointestinal tract of animals.
128. Synthesis of purine and pirimidine bases in animal organism.
129. Synthesis of nucleic acids.
130. Splitting of nucleic acids and nitrogenous bases in tissues.
131. Regulation and disorders of nucleic acids metabolism.
132. Significance and allocation of water in animal organism.
133. Metabolism of water and its regulation in animal organism.
134. Metabolism of major mineral elements.
Metabolism of trace elements.

## 3.4. ТЕСТ ПО Essential of biochemistry

**1. Post-translational covalent modification is an important factor in the regulation of the enzymes' activity. Choose the mechanism of regulation of glycogen phosphorylase and glycogen synthetase activities from the following:**

A. ADP-ribosilation.
B. Methylation.
C. Adenylation.
D. Restricted proteolysis.
*E. Phosphorylation-dephosphorylation.

**2. Some hours after an intensive physical training a sportsman showed activated gluconeogenesis. Which of the following is the basic substrate of gluconeogenesis?**
A. Serine.
B. Aspartate.
C. Glutamate.
D. a-Ketoglutarate.
*E. Lactate.

**3. The concentration of glucose in the blood plasma of a healthy man varies within the following limits:**
A. 2.0-4.0 mM/L.
*B. 3.3-5.5 mM/L.
C.10.0-25.0 mM/L.
D.6.0-9.5 mM/L.
E. 1.0-2.0 mM/L.

**4. The high speed sprint causes a feeling of pain in skeletal muscles of untrained people that occurs due to lactate accumulation. The activation of what biochemical process is it resulting from?**
A. Gluconeogenesis.
*B. Glycolysis.
C. Pentose phosphate pathway.
D. Lipogenesis.
E. Glycogenesis.

**5.Protein avidin, a minor constituent of uncooked eggs, is a powerful specific inhibitor of biotin enzymes. Which of the below listed metabolic transformations would be blocked in case of the avidin addition to the cells homogenate?**
A. Glucose -> ribose 5-phosphate.
B. Glucose -> pyruvate.
C. Glucose → fructose
*D. Pyruvate -> oxaloacetate.
E. Lactate -> pyruvate.

**6.What biochemical process is stimulated in the liver and kidneys of a patient exhausted by starvation?**
A. Synthesis of bilirubin.

B. Synthesis of urea.
*C. Gluconeogenesis.
D.Formation of hippuric acid.
E. Synthesis of uric acid.

**7. Erythrocytes require energy of ATP for their vital functions. What process provides these cells with the necessary amount of ATP?**
*A. Anaerobic glycolysis.
B. Aerobic oxidation of glucose.
C. Pentose phosphate pathway.
D. β-Oxidation of fatty acids.
E. Citric acid cycle.

**8. Due to the lack of thiamine (vitamin BI) vitamin deficiency a disease called "beri-beri" develops and carbohydrate metabolism becomes disturbed. What metabolite accumulates in blood under beri-beri?**
A. Lactate.
*B. Pyruvate.
C. Succinate.
D. Citrate.
E. Malate.

**9. Anaerobic oxidation of glucose to lactate is regulated by appropriate enzymes. What enzyme is the main regulator of this process ?-**
A. Lactate- dehydrogenase
B. Glucose-6-phosphate isomerase.
C. Aldolase.
D. Enolase.
*E. Phosphofructokinase.

**10. A cataract and fatty degeneration of the liver develop in the conditions of high galactose and low glucose level in blood. What disease do these symptoms testify to?**
A. Diabetes mellitus.
*B. Galactosemia.
C. Lactosemia.
D. Steroid diabetes.
E. Fructosemia.

**11.The essence of lipolysis, that is the mobilization of fatty acids from neutral fats depots, is an enzymatic process of hydrolysis of triacylglycerols to fatty acids and glycerol. Fatty acids that release du ring this process enter blood circulation and arc transported as the components of:**
A. LDL.
B. Globulins.

C. HDL.
*D. Serum albumins.
E. Chylomicrons.

**12.Laboratory investigation of a patient revealed a high level of plasma LDL. What disease can be diagnosed?**
A. Gastritis.
B. Nephropathy.
C. Acute pancreatitis.
*D.Atherosclerosis.
E. Pneumonia.

**13.The insufficient secretion of what enzyme is the cause of incomplete fats degradation in the digestive tract and appearance of great quantity of neutral fats in feces?**
A. Pepsin.
B. Phospholipase.
C. Enterokinase.
D.Amylase.
*E. Pancreatic lipase.

**14.The collagen molecule is known to contain such amino acids as hydroxyproline and hydroxylysine. Which of the following substances take part in the hydroxylation of proline and lysine during the synthesis?**
A. Aspartic acid.
B. Folic acid.
C. Pantothenic acid.
D. Glutamic acid.
*E. Ascorbic acid.

**15.Albinos suffer badly from the influence of ultraviolet light - they get sunburnt because of spending too much time in the sun. Metabolism disturbance of**
**what amino acid is the reason for this phenomenon?**
A. Tryptophan.
B. Methionine .
*C. Phenylalanine.
D. Glutamate.
E. Histidine.

**16.Destruction of protein and polysaccharide components of connective tissue occurs in case of parodontal disease. Which of the following proteins does connective tissue include?**
*A. Collagen.
B. Albumin.

C. Transferrin.
D. Ceruloplasmin.
E. Antitrypsin.

**17. There is a peptide in a human body in which the formation of the y-carboxylic group of glutamate takes part. What is this peptide called?**
A. Vasopressin.
B. Carnosine.
C. Anserine.
D.Oxytocin.
*E. Glutathione.

**18.Hemoglobin of an adult person is a tetramer consisting of two identical α,- and two identical β-polypeptide chains. What is this kind of the protein structure**
**called?**
A. Primary.
B. Secondary.
C. Tertiary.
*D. Quaternary.
E. Peptide.

**19.An unusually active amine, a mediator of inflammation and allergy, appears via decarboxylation of histidine. Which of the following is it?**
A. Serotonin.
*B. Histamine.
C. Dopamine.
D. γ-Aminobutyrate.
E. Tryptamine.

**20.Affected by ultraviolet radiation, human skin darkens, which is a protective reaction of the organism. What protective substance, namely amino acid**
**derivative, is synthesized in the cells under these conditions?**
A. Arginine.
*B. Melanin.
C. Methionine.
D. Phenylalanine.
E. Thyroxin.

### 3.5. ОТВЕТЫ К ТЕКСТУ ПО Essential of biochemistry

| № вопроса | Ответ | № вопроса | Ответ |
|---|---|---|---|
| 1 | E | 11 | D |
| 2 | E | 12 | D |
| 3 | B | 13 | E |
| 4 | B | 14 | E |
| 5 | D | 15 | C |
| 6 | C | 16 | A |
| 7 | A | 17 | E |
| 8 | B | 18 | D |
| 9 | E | 19 | B |
| 10 | B | 20 | B |

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### *4.1. Учебно-методическое обеспечение*

***СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ***


1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных:Учебное пособие. - СПб.:Лань, 2015. - 384 с.


***СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ***


1. Березов Т.Г., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1998.-704с.
2. Биологическая химия: учебник/В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. - Минск: Асар, М.: БИНОМ, 2008. - 688 с.
3. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами/ Под ред. члена-корреспондента РАН, проф. Е.С.Северина, проф. А.Я.Николаева. – М., 2001.-448 с.
4. Биохимия: учебник/под ред. Е.С. Северина — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с.
5. Биохимия с упражнениями и задачами: учебник/Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 384 с.
6. Жеребцов Н.А., Попова Т.Н., Артюхов В.Г. Биохимия. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002.- 696 с.

7. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2004.- 382 с.; 2005.- 382 с. (базовый учебник).
8. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.- 469 с.
9. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004.-640 с.
10. Кононский А.И. Биохимия животных.М.: Колос, 1992.- 526с.
11. Кунижев С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов. М.: Вузовская книга, 2005. -88 с.
12. Маршалл В.Дж. Клиническая биохимия. М-СПб., 1999.-368 с.
13. Метревели Т.В. Биохимия животных. - С-Пб-Москва-Краснодар: Лань, 2005.-296 с.
14. Рогожин В.В. Практикум по биологической химии. - СПб.: Лань, 2006. - 256 с.
15. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В. Биохимия. М.: Медицина, 2000. -168 с.
16. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии. М., 1999.- 512 с.
17. Хазипов Н.З., Аскарова А.Н., Тюрикова Р.П. Биохимия животных с основами физколлоидной химии. - М.: КолосС, 2010.- 328 с.
18. Чиркин А.А. Биохимия: учебное руководство. М.: Мед.лит., 2010.- 624 с.
19. Элиот В., Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М., 1999.-372 с.
20. Журнал «Биохимия».

**Методические указания к проведению лабораторно-практических занятий**

1. Короткевич О.С., Костомахин Н.М. Биохимия мяса: учебное пособие. Новосибирск, 2002. – 62 с.
2. Короткевич О.С., Дементьева Т.А. Биохимия молока: учебное пособие. Новосибирск, 2006.- 200 с.
3. Дементьева Т.А. Витамины /Т.А. Дементьева, О.С. Короткевич, Е.В. Камалдинов: учебное пособие Новосибирск, 2005. - 160 с.
4. Korotkevich O.S., Dementyeva T.A., Korotkova G.N. Biochemistry of Milk: study manual Novosibirsk: NSAU, 2010. - 210p.
5. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Биологически активные вещества: учебное пособие. Новосибирск, 2010. - 81 с.
6. Дементьева Т.А., Короткевич О.С. Практикум по биологической химии: учеб. пособие. Новосибирск: НГАУ, 2011. - 260 с.

### *4.2. Информационное обеспечение*

Doal – база данных иностранных журналов;
Консор, Агропоиск – современные базы данных;
Реферативная база данных Агрикола и ВИНИТИ;
ChemExper - поиск соединений в различных базах данных;
ISI's Reaction Citation Index (RCI) – база данных по химическим реакциям;

PubSCIENCE - доступ к аннотациям статей в журналах;
Cambridge Crystallographic Data Centre – поисковая система по свойствам веществ в базе Cambridge Structural Database;
БАЗА ДАННЫХ "ХИМИЯ" Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) - доступен раздел по физико-химической биологии;
MDL Information Systems – информационно-поисковая система в области естественных наук и химии;
AntiBase 2.0 – база данных природных веществ;
Rambler, Yandex, Google – информационно-справочные и поисковые системы;1. Первичные структуры белков – Swiss Prot [http://au.expasy.org/sprot/]; [http://crisceb.unina2.it/ASC/]; [http://www.genome.ad.jp/aaindex/]

Пространственные структуры белков – Protein Data Bank [http://www.BindingMOAD.org]; [http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/cath_new/]; [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/cdd/cdd.shtml]

Структурные формулы химических соединений – ChemIDplus [http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/]

Веб-страница номенклатурного комитета – [http://drnelson.utmem.edu/Cytocrome P450. Html]

Структура генов, последовательности нуклеотидов ДНК – GenBank [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.html]; [http://www.allgenes.org/]

Локализация генов на хромосоме и средства визуализации генов – HapMap [http://www.hapmap.org]

Метаболические пути – KEGG [http://www.genome.ad.jp/keg/]

Литературные ссылки на биохимические исследования – PubMed [http://www.ncbi.nih.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed]; [http://www.biomedcentral.com/]

### *4.3. Перечень наглядных пособий и оборудования*

Для проведения лабораторных занятий имеется учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, набором химической посуды и специальными приспособлениями, входящими в комплект биохимической лаборатории: система очистки воды, электронагреватели, технические и электронные весы, фотоэлектроколориметр, водяные бани с регулируемой температурой, термостат, сушильный шкаф, холодильная камера, pH-метр, приспособления для титрования, центрифуги, наборы термометров и денсиметров, дозирующие устройства.

Для проведения семинаров имеется специализированная учебная аудитория, мультимедийный проектор, набор демонстрационного материала в виде таблиц, рисунков, графиков, молекулярных моделей и схем, набор

презентаций по теоретическому курсу, справочные материалы по разделам дисциплины.

## 5. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО Essential of biochemistry

**Absorption** is assimilation or imbibition of a substance by an entire absorbing body.

**Agglomerate** is loose agglomeration of some part of microbes, fat globules.

**Agglutinins** are immune milk bodies capable to adhere bacterial cells making them immobile.

**Adsorption** is superficial assimilation of some substance (gas, moisture) by the overall surface of a solid or liquid phase.

**Active center of an enzyme** is a combination of catalytic and substrate centers of the enzyme.

**Alleles** are different forms of the same gene of analogous (paired) chromosomes, which are located at identical sites or loci.

**Allosteric center of an enzyme** is a site of a protein molecule of the enzyme which activity varies with some low-molecular substance attached to it.

**Albumins** are simple globular proteins promptly soluble in water and salt solutions, diluted acids and alkali; they deposit in a solution that is over 50% saturated by ammonia sulfate. They are available in milk (lactoalbumen), perform a transporting function – bind and transmit vitamins, hormones and microelements.

**Aldoses** are monosaccharides which conformation includes several hydroxyl and one-aldehyde groups.

**Amino acids** are carbonic acid derivatives with one hydrogen atom replaced with amine group ($-NH_2$) in **α**-carbon.

**Amplification** is multiplication of DNA number, i.e., gene copy multiplication by PCR method (Polymerase Chain Reaction method).

**Amphiphilic molecules** are molecules of substances containing both hydrophilic and hydrophobic groups of atoms.

**Ampholytes** are particles capable of interacting with both acids and bases.

**Amphoterism** is manifestation of dual properties of both acids and bases.

**Anabolism** is synthesis of composite molecules out of simpler ones with concomitant consumption of energy.

**Antioxidants** are substances retarding oxidation of unsaturated fatty acids ingressed in lipids. They are incorporated in fatty and fat-containing products.

**Antitoxins** are milk immune bodies capable to neutralize toxins entering or forming in organism as a result of metabolism.

**Apoenzyme** is a protein part of a composite enzyme.

**Apotomic decay** is a complex cyclic fermentative process of glucose oxidizing splitting.

**Flavoring agents** are substances that intensify flavor and aroma of foods. They are included into foods to improve organoleptic properties.

**Aspartame** is dipeptide including residues of aspartic acid and phenylalanine. It is 200-fold sweeter than sucrose and non-toxic. Aspartame is used to manufacture products, which need not be heat treated, and medicinal stuffs.

**Lactobacillus acidophilus** is an obligate microorganism of bowels that is easily acclimated in a colonic bowel segment and develops. A medium unfavorable for putrefactive microorganisms. The very germ was isolated out of infant bowels by Podgaetsky I., a physician, in St. Petersburg (1903). In 1910, Gartye E.E. identified that this bacterium relaxed the bowels not only of putrefactive but of some virulent microbes as well. He recommended using *Lactobacillus acidophilus* for therapeutic and preventive purposes to control gastric- intestinal diseases in humans. At present, it has been established that this germ owns antibiotic properties and secretes antibiotics: nizin, lactalin and the like which suppress causative agents of tuberculosis, mastitis, diphtheria and other diseases.

**Proteins** are high molecular nitrogen-containing organic substances which molecules are composed of amino acid residues bound by peptide bonds.

**Vitamers** are compounds similar in chemical structure and identical in biological properties.

**Vitaminized** is the name for milk manufactured with vitamin C added, the product having the vitamin not under 10 mg per 100 ml milk

**Vitamins** (from Latin word *vita* – life) are the group of low molecular organic substances of various chemical natures needed in negligibly minor quantities versus basic foods to support vital organism functions.

**Hydrogen index (pH)** is a negative decimal logarithm of hydrogen ions concentration in solution.

**Hydrogen bond** is the interaction of a hydrogen atom with a more negative electric atom, the interaction being of both acceptor-donor nature and electrostatic nature.

**Salting-out** is proteins elutriation out of watery solutions caused by salts of alkali-earth metals (eg, ammonia sulfate). This is a reverse denaturation based on competition of the alkali-earth metals with proteins for water. Salting-out is used to fractionize proteins.

**Gel** is a structure formed by colloid particles or polymer molecules in the form of special grids, cells, which are normally filled by a solvent.

**Gel formation** is a basic process determining consistence of all cultured-milk stuffs.

**Genotype** is combination of all genes localized in body chromosomes that determines the reaction norm of an individual to environmental conditions, its viability and fertility – at large, its fate in the gene pool of a successive generation of species or population.

**Hybridization** is pairing of RNA and DNA complementary denatured strands, during the pairing an RNA/DNA hybrid or pairing of complementary single-strained DNAs being produced or an RNA/DNA hybrid being formed.

**Hydrophilic molecules** are water-soluble molecules.

**Hydrophobic molecules** are the ones not soluble in water.

**Glycogenolysis** is the process of glycogen disintegration.

**Glycogenogenesis** is glycogen biosynthesis.

**Glycolysis** is the process of glucose disintegration in anaerobic conditions which end product is lactic acid.

**Glycolipids** are composite ethers of higher fatty acids and sphingosine with a carbohydrate component available in them.

**Gluconeogenesis** is glucose synthesis out of non-carbohydrate sources.

**Homeostasis** is maintenance of normal permanent internal conditions of an organism.

**Deionization** is elimination of ions out of a solution by ion-exchanging resins.

**Deionized water** is the water with low content (about 0) of ionized substances that is obtained by passing through an ion-exchange frame.

**Denaturation** is the destruction of proteins spatial conformation when polypeptide chains unwind (with tertiary and secondary molecule structures degrading) and hydrophobic groups come to the surface. Herewith, protein ceases to be soluble, aggregates and precipitates. The phenomenon of **denaturation** is used to qualitatively analyze the proteins presence.

**Denaturizing agents** are factors inducing denaturation. They are: 1) heating and radiation by higher powers (ultraviolet, X-rays, neutron, etc.), the heating is followed by breaches of hydrogen and hydrophobic bonds; 2) action of acids and alkalis that destroy electrostatic bonds; 3) ions of heavy metals forming complex compounds with protein groups, herewith, breaking down poor relations in their molecules; 4) restorers that disrupt disulfide bridges; 5) urea and guanidine chloride producing new hydrogen bonds and disrupting former ones.

**Fats** are composite ethers of higher fatty acids and three-atom alcohol of glycerin.

**Solution jellification** is the process connected with losses of fluidity in solutions of high molecular substances and sols of some hydrophobic colloids and this results in gels and jells.

**Sol** is a colloid solution.

**Isoelectrical point** is a pH value of a solution at which particles capable of interacting with both acids and bases have a summarized zero charge.

**Immune globulins (antibodies)** are glycoproteids, which emerge in animal blood as a response to a corresponding antigen entering a body (cells, protein or a

different high molecular compound). There are four classes of **immune globulins** found in milk: IgG, IgA, IgM and IgE. Of them only IgA synthesizes in mammary gland cells and the rest of them passes on to the milk from blood serum.

**Catabolism** is degradation of substances with concomitant discharge of energy.

**Catalase** is an enzyme decomposing hydrogen peroxide and inactive molecular oxygen. Its content in milk of healthy animals is low, but in that of sick animals or contaminated milk, the catalase level grows («catalase test»).

**Enzyme catalytic center** is an enzyme site responsible for catalysis. For simple enzymes, it is a unique combination of amino acid residues, which are present on different sites of a polypeptide chain; for the composite enzyme, it is a coenzyme.

**Ketoses** are monosaccharides with a ketogroup and several hydroxyl groups involved.

**Coagulation** is the process of adhering particles forming larger aggregates, which lose sedimentary tolerance resulting in separation of phases and destruction of dispersive systems.

**Preservatives** are substances that extend a storage period of foods and protect them against spoilage caused by microorganisms. It should be noted that there are no universal preservatives that could be applied to all types of food.

**Coenzyme** is a non-protein part of a composite enzyme responsible for catalysis.

**Lactase** (Lat. *lac*, *lactis* is milk; syn. β-galactosidase) is an enzyme of a hydrolase class that catalyzes splitting lactose into galactose and glucose. Degradation of lactose synthesis in an organism can result in hereditary disease called lactose intolerance. There is no **lactase** available in freshly drawn milk; it is secreted by lactics during their development. This enzyme displays the highest activity at 35…45°C and 6.5 pH.

**Lysines** are immune milk bodies that dissolve bacterial cells and foreign corpuscles entering blood.

**Lysozyme** is an enzyme named muramidase that, as a protective agent, is available in organism discharges: lacrimal gland liquid, saliva, intestinal juice, milk, leukocytes, etc. It is capable to dissolve bacteria through polysachharide chains of their cell walls. L.content is 30 times higher in colostrum than in blood serum.

**Lipase** is an enzyme that enters milk out of an animal body and splits glycerides. Its content in milk is minor and not permanent. The content grows toward the late lactation period and the growth is sometimes discerned by a bitterish milk taste, because of accumulation of hydrolysis outputs caused by lipase. The enzyme is heat fast and inactivates at over 80oC.

**Lipids** are natural non-polar compounds not soluble in water but soluble in non-polar solvents.

**Lipolysis** is hydrolytic segregation of fats.

**Locus** is a site of a single gene location (its certain alleles) on a chromosome or inside a segment of a DNA genome.

High-energy compound is a compound which specific bond (as a rule, phosphoether) during hydrolysis releases over 25 kJ/mol energy.

**Metabolism is** aggregation of all chemical reactions in a cell.

**Micelle** is a colloid particle that is presented by aggregation of molecules, atoms or ions enclosed by a double layer electric coating.

**Swelling** is the process of liquid adsorption by elastic gels with concomitant sufficient increase of galantine volume.

**Oxidoreductases** are a group of enzymes catalizing oxidation-reduction reactions in living things. They are presented by oxidases, peroxidase and catalase.

**Opsonins** are immune milk bodies that prepare foreign microorganisms to be dissolved by blood leukocytes. Leukocytes are able to dissolve microorganisms only after having been exposed to opsonins.

**Organoleptic analysis** is qualitative and quantitative evaluation of the response of human sense bodies to product properties.

**Pasteurized** is the milk heat-treated at 63 до 95ºС with different ageing time at the temperatures and then, cooled.

**Peptization** is a process of disaggregation or reverse coagulation facilitating sediments resulting from the coagulation to turn into a colloid solution. The process is feasible if there is no change in the composition of particles in the coagulate. The coagulate is rinsed off a coagulating electrolyte and introduced into a stabilizer medium.

**Peroxidase** is an enzyme that enters milk out of a mammary gland (its great amount is available in colostrums), catalyzes oxidation-reduction reactions in hydrogen peroxide presence and degrades the latter releasing active atomic oxygen. The enzyme presence is not related with bacterial infestation, but permits to determine milk-heating level (the enzyme degrades at 75…80ºС).

**Pesticides** are toxins of chemical and biological origin applied to agriculture to protect cultivated plants against weeds (herbicides), insects (insecticides), and diseases (fungicides).

**Polymer** is a macromolecule composed of covalently bound replicating subunits or monomers associated with each other by a series of similar chemical reactions. Each DNA strand is a linear polymer composed of nucleotide monomers.

**Polymerase** is enzyme catalyzing polymer synthesis. There is a DNA-dependent RNA-polymerase catalyzing the RNA synthesis through the DNA

transcription; an RNA-dependent DNA-polymerase catalyzing the DNA chain synthesis on the massage RNA.

**Polymerase chain reaction, PCR** is the process of in vitro amplification within which a 15 kb long DNA fragment can be multiplied $10^8$ (copies).

**Polymorphism** is when individuals existing within two or more genetically and morphologically different groups of the same population permanently cross with each other.

**Primer** is a short DNA or RNA oligonucleotide complementary to the site of a longer DNA or RNA molecule.

**Pressing** is the process affecting a cheese mass placed in a closed vessel (compression mould) by external static or dynamic loads. The process is aimed at compacting the mass, extracting hydraulically free whey, adjusting and fixing a certain geometric form of the cheese as well as making a coating of its surface layer.

**Proteases** are enzymes represented by proteinases (proteins split to peptides) and peptidases (peptides split to amino acids). In milk, proteolytic enzymes are mainly produced by microflora. Proteases are tolerant to heating up to 70°C and degrade at 75…80°C.

**Reductase** is a milk enzyme released by a mammary gland, it indicates milk bacterial infestation. **R.** facilitates the transfer of hydrogen to any compound, but oxygen. **R.** owns the property to reduce methylene blue by bleaching it. The shorter is the bleaching time, the higher is the bacterial infestation (the reductase test). At 75°C, reductase degrades completely.

**Renaturation** is regeneration of the native structure of denaturated protein after cooling at the expense of spontaneous recurrent coiling of chains.

**Syneresis** is the process of gel ageing connected with spontaneous sheeting of jellies into two phases: compacted gel and diluted sol.

**Sorbitol and xylite** are multi-atomic alcohols (polyols). Their sweetness makes up 0.85 and 0.6, respectively, vs. sucrose. They are fully digested by an organism. **Xylite** is a stabilizer that has moisture holding capacity and emulsifying properties; it positively influences teeth conditions and encourages secretion of gastric juice and bile.

**Sterides** are composite ethers of higher fatty acids and polycyclic alcohols.

**Sterilized** is milk that is heat-treated at above 100°C. In the milk, not only all vegetative types of microflora but also their spores are eliminated.

**Substrate** is the matter undergoing enzymatic exposure.

**Enzyme substrate center** is a site of a polypeptide chain of the enzyme to which the substrate attaches.

**Thixotropy** is a gel power, when exposed to mechanical action, to liquefy, and transform into sol and then, when at rest, to jellify again.

**Enzymes** are specific substances, which catalyze biochemical reactions.

**Phosphatase** is a raw milk enzyme coming from an animal organism and hydrolyzing phosphoric acid ethers. The level of phosphatase activity goes down when the milk is heat-treated. During pasteurization (at 63°C for 30 min or at 73°C for 5 min,) phosphatase inactivates completely and this is used as the test for pasteurization degree.

**Pholoenzyme** is a composite (two-component) enzyme.

**Fucose (6-deoxigalactose)** is a monosaccharide α-fucose that a structural fragment of some milk oligosaccharides, plant and bacterial polysaccharides and glycoproteins. It is obtained by hydrolysis of natural substances, eg., algae polysaccharides (fucans)

**Chimosine** is rennet. Its different name is labenzyme or rennin. It is developed in abomasum (the fourth gastric compartment) of young calves. **Chimosin** is capable to clot milk, has proteolytic action, but casein splits gradually and not deeply.

**Chromatography** is separation of substances resulting from sorption processes under the ordered motion of one of the phases of dispersive system.

**Cyclomates** are sodium (potassium) and calcium salts of cyclomate (aminosulfonic acid) acid that have pleasant flavor and are sustainable when cooked. They are well- soluble in water. Their sweetness is 30 times as much as saccharose. These substances are used in the production of beverages including those of milk.

**Enzymology (fermentology)** is the part of biochemistry that studies enzymes.

Составитель
Короткевич Ольга Сергеевна

# Essential of biochemistry

Методические указания по выполнению самостоятельной и контрольных работ

Формат 60х84 1/16 2,5 усл.печ.л.

В авторской редакции
Компьютерная вёрстка О.С. Короткевич