

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.09.2025 09:53:46  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb28f3b6cb77a486b9a8788b8322523



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Фонд оценочных средств по дисциплине «Биохимия. Биохимические методы» по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

**Фонд оценочных средств**

по дисциплине

**Биохимия. Биохимические методы**

Направление подготовки (специальность)

**06.04.01 Биология**

Направленность (профили)

Медико-биологические науки

Присваиваемая квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Год набора: 2025

Челябинск, 2025

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **06.04.01 Биология**

Направленность (магистерская программа): «Медико-биологические науки».

Дисциплина: **Биохимия. Биохимические методы**

Семестры изучения: 3

Форма промежуточной аттестации: экзамен

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «**Биохимия. Биохимические методы**» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Коды и содержание индикаторов	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Обладает знаниями особенностей и правил личной и профессиональной устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-4.2. Демонстрирует умение применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия в ситуации устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном (ых) языке(ах) УК-4.3. Имеет навыки академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном(ых) языке (ах)	Для реализации УК-4.1 <b>знать:</b> особенности англоязычной научной-технической терминологии и понятийного аппарата в области биологических наук. Для реализации УК-4.2 <b>уметь:</b> понимать тексты, аудио- и видеоматериалы на английском языке, посвященные современным проблемам биологических наук; корректно формулировать запросы для поиска в англоязычных научных интернет-ресурсах. Для реализации УК-4.3 <b>владеть:</b> навыками корректного перевода специальных научных текстов, посвящённых современным проблемам биологических наук; навыками поиска информации в англоязычных базах биомедицинских данных.
ПК-1	Способен использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских работ для руководства рабочим коллективом и обеспечения мер производственной безопасности	ПК-1.4. Использует профессиональные умения и навыки работы в лабораториях биомедицинского профиля и других учреждениях биологического профиля.	Для достижения ПК-1.4 <b>знать:</b> теоретические основы биохимии, алгоритмы проведения основных биохимических методов Для достижения ПК-1.4 <b>уметь:</b> творчески использовать фундаментальные и прикладные знания биохимии для профессиональной деятельности Для достижения ПК-1.4 <b>владеть:</b> навыками научно-исследовательской деятельности и самостоятельного проведения биохимических экспериментов

ПК-3	Способен планировать и организовать профессиональные мероприятия по контролю качества и выполнению лабораторных работ	Имеет представления о теоретических основах выполнения и контроля качества лабораторных работ	<p>Для достижения ПК-3.1 <b>знать:</b> фундаментальные теоретические основы биохимических процессов в организме, основные классы биологически активных веществ и основные методы их определения, используемые в лабораторной диагностике</p> <p>Для достижения ПК-3.1 <b>уметь:</b> применять знания фундаментальных и прикладных разделов биохимии в научно-исследовательской деятельности</p> <p>Для достижения ПК-3.1 <b>владеть:</b> теоретическими основами биохимических методов, используемых в лабораторной диагностике</p>
------	---	---	---

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации № задания
1	<p>УК-4</p> <p>Для реализации УК-4.1 <b>знать:</b> особенности англоязычной научной-технической терминологии и понятийного аппарата в области биологических наук.</p> <p>Для реализации УК-4.2 <b>уметь:</b> понимать тексты, аудио- и видеоматериалы на английском языке, посвященные современным проблемам биологических наук; корректно формулировать запросы для поиска в англоязычных научных интернет-ресурсах.</p> <p>Для реализации УК-4.3 <b>владеть:</b> навыками корректного перевода специальных научных текстов, посвящённых современным проблемам биологических наук; навыками поиска информации в англоязычных базах биомедицинских данных.</p>	<p>1. Proteins. Biochemical studies of proteins and indicators of nitrogen metabolism</p> <p>2. Lipids and lipoproteins. Lipid metabolism indicators</p> <p>3. Enzymes. Enzyme research</p> <p>4. Carbohydrates. Indicators of carbohydrate metabolism and their laboratory diagnostics</p> <p>5. Hormonal research</p> <p>6. Chemical and toxicological analysis</p>	<p>Report test</p> <p>Situational task</p>	<p>1. Final test</p> <p>Option 1: Questions</p> <p>Option 2: questions</p> <p>2. Situational task</p>
2	<p>ПК-1</p> <p>Для достижения ПК-1.4 <b>знать:</b> теоретические основы биохимии, алгоритмы проведения основных биохимических методов</p> <p>Для достижения ПК-1.4 <b>уметь:</b> творчески использовать фундаментальные и прикладные знания биохимии для профессиональной деятельности</p> <p>Для достижения ПК-1.4 <b>владеть:</b> навыками научно-исследовательской деятельности и самостоятельного проведения биохимических экспериментов</p>	<p>1. Proteins. Biochemical studies of proteins and indicators of nitrogen metabolism</p> <p>2. Lipids and lipoproteins. Lipid metabolism indicators</p> <p>3. Enzymes. Enzyme research</p> <p>4. Carbohydrates. Indicators of carbohydrate metabolism and their laboratory diagnostics</p> <p>5. Hormonal research</p> <p>6. Chemical and toxicological analysis</p>	<p>Report test</p> <p>Situational task</p>	<p>1. Final test</p> <p>Option 1: Questions</p> <p>Option 2: questions</p> <p>2. Situational task</p>

3	<p>ПК-3 Для достижения ПК-3.1 <b>знать:</b> фундаментальные теоретические основы биохимических процессов в организме, основные классы биологически активных веществ и основные методы их определения, используемые в лабораторной диагностике</p> <p>Для достижения ПК-3.1 <b>уметь:</b> применять знания фундаментальных и прикладных разделов биохимии в научно-исследовательской деятельности</p> <p>Для достижения ПК-3.1 <b>владеть:</b> теоретическими основами биохимических методов, используемых в лабораторной диагностике</p>	<p>1. Proteins. Biochemical studies of proteins and indicators of nitrogen metabolism</p> <p>2. Lipids and lipoproteins. Lipid metabolism indicators</p> <p>3. Enzymes. Enzyme research</p> <p>4. Carbohydrates. Indicators of carbohydrate metabolism and their laboratory diagnostics</p> <p>5. Hormonal research</p> <p>6. Chemical and toxicological analysis</p>	<p>test</p> <p>Situational task</p>	<p>1. Final test</p> <p>Option 1: Questions</p> <p>Option 2: questions</p> <p>2. Situational task</p>

*Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.*

### 3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине «Биохимия. Биохимические методы» представлены перечнем вопросов для экзамена, вопросами для итогового тестирования: вопросы с одним вариантом ответа, вопросы с несколькими правильными ответами, вопросы с открытым ответом и ситуационные задачи.

**Вопросы для экзамена по дисциплине «Биохимия. Биохимические методы»:**

1. Proteins. Definition, structure, biological functions. Brief description of protein metabolism.
2. Protein fractions of blood serum. Approaches used in CLD to assess the state of protein metabolism.
3. Electrophoresis of protein fractions 4. Optical methods for the determination of proteins
5. Indicators of nitrogen metabolism. Laboratory diagnostics
6. Lipids. Definition, structure, biological functions. Brief description of lipid metabolism.
7. Indicators of lipid metabolism and their significance. The concept of lipid profile.
8. Methods for assessing the lipid profile
9. Lipoproteins.
10. Cholesterol. Structure, functions. Reference limits. Atherogenic index
11. Carbohydrates. Definition, structure, biological functions. Basic scheme of carbohydrate metabolism.
12. Determination of glucose in blood, urine, clinical significance. Determination methods.
13. Lactate, clinical significance. Determination methods.
14. Diabetes mellitus, diagnostic criteria, complications
15. Enzymes. Classification, structure, mechanism of action, specificity.
16. The clinical significance of the determination of enzymes. AST, LDH, Creatine kinase, ALT
17. Research of electrolyte balance. Basic principles.
18. Brief characteristics of hormones. Classifications by structure, subordination, influence on metabolic processes. 19. Research of hormones in clinical practice.
20. Biochemical markers of tumors
21. Markers of liver dysfunctions
22. Markers of bone turnover
23. Research of vitamins and biologically active substances
24. Monitoring of medicines

**Итоговое тестирование**

Option 1

**1. Find, what is the effect of hormones on the body: 1, 2, 3 1.**

1. change in the activity of the enzyme;
2. change in the permeability of cell membranes;
3. activation of enzyme synthesis;
4. the breakdown of enzymes;
5. activation of the interaction of the enzyme and the substrate.

**2. Determine the hierarchy of hormones action; subordinates of hypothalamic-pituitary regulation: 4**

1. CNS → releasing factors → adenohypophysis → target organs;
2. CNS → releasing factors → anterior pituitary gland → blood → target organs;
3. CNS → hypothalamus → posterior lobe of the pituitary gland → blood → target organs;
4. CNS → hypothalamus → releasing factors → pituitary gland → blood → peripheral endocrine gland → target organs.

**3. Choose the properties of hormones that distinguish them from other biological regulators: 3.4**

1. act at very low concentrations;
2. act through specific regulators;
3. enter the target cells from the blood;
4. are secreted by specialized endocrine cells;
5. have relative stability.

**4. The highest activity of ALT is found: 2**

1. in the lungs
2. in the liver
3. in skeletal muscles
4. in the kidneys

**5. Damage to the myocardium is accompanied by an increase in blood activity: 5**

1. lipase

2. ALAT

3.  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase

4.  $\alpha$ -amylase 5. creatine kinase

**6. What is the reference method for studying the level of glycemia: 1**

1. Hexokinase

2. Orthotoluidine

3. Method of converting copper according to Benedict

4. Glucose oxidase

5. Glucose dehydrogenase

**7. The functioning of the following metabolic pathways leads to hyperglycemia: 2,4**

1. Synthesis of glycogen

2. Breakdown of glycogen

3. Pentose phosphate pathway

4. Gluconeogenesis

**8. Cholesterol acts as a precursor for: 2,4**

1. Vitamin A

2. Vitamin D<sub>3</sub>

3. Fatty acids

4. Bile acids

**9. The recommended serum cholesterol level is: 4**

1. <6.5 mmol / L

2. <6.2 mmol / L

3. <7.0 mmol / L

4. <5.2 mmol / L

5. <7.6 mmol / L

**10. In the study of lipid profile indicators, the following conditions must be observed: 1 1.**

Draw blood on an empty stomach

2. Store samples only in the form of heparinized plasma.

3. Degrease and dehydrate dishes

4. Switch to a cholesterol-free diet 2-3 days before blood sampling

**11. Immunoglobulins are representatives of the following class: 3**

1. Lipoprotein

2. Prolamins

3. Glycoproteins

4. Nucleoproteins

**12. The reference level of total protein in plasma is: 3**

1. 25-45 g / l

2. 45-65 g / l

3. 62-85 g / l

4. 82-95 g / l

**13. Choose the correct answers. Acute phase proteins include: AB**

A. Haptoglobin

B. Fibrinogen

B. C-reactive protein

D. alpha1-Antitrypsin

D. Albumin

**14. Choose one correct answer. Hyperalbuminemia is observed when: D**

A. Diarrhea

B. Recurrent vomiting

B. Infectious diseases

D. Extensive burns

E. All of the above is true.

**15. Risk factors for the development of atherosclerosis are: 1456**

1. elevated LDL levels;
2. increased triglyceride levels;
3. an increased level of HDL;
4. low content of HDL;
5. an increased level of VLDL;
6. excess of cholesterol.

**16. Pick one wrong answer. As a result of biotransformation of drugs with the participation of the microsomal oxidation system, it is possible: 2**

1. Decrease in their pharmacological activity
2. Formation of intermediate metabolites of the general pathway of catabolism
3. Increasing their activity
4. Formation of toxic metabolites
5. The emergence of soluble products

**17. Why does the composition of bone tissue change with hypercortisolism (osteoporosis) Answer**

**plan:** Hypercortisolism is characterized by overproduction of corticosteroids, with cortisol being the most prominent among corticosteroids. Characteristic of cortisol: a hormone of a lipid nature (steroid nature). Cortisol is secreted by the outer layer (cortex) of the adrenal glands under the influence of adrenocorticotrophic hormone (ACTH - pituitary hormone). The secretion of ACTH, in turn, is stimulated by the corresponding hypothalamic releasing factor (CRH - corticotropin-releasing hormone or corticoliberin). Cortisol is a regulator of carbohydrate metabolism in the body, and also takes part in the development of stress reactions. For cortisol, a daily rhythm of secretion is characteristic: the minimum concentration is observed in the evening, and the maximum in the morning. The cytosolic mechanism of action is characteristic. Excess cortisol inhibits the formation of bone tissue, reduces the synthesis of collagen, protein and hyaluronidate, reduces the absorption of calcium in the gastrointestinal tract, increases the excretion of calcium in the urine.

**18. Create an algorithm for the biuret method for determining protein in a biological fluid Answer plan:**

The biuret method is based on the ability of copper (II) cations, when interacting in an alkaline medium with groups of peptide bonds of proteins, to form stable complexes colored blue-violet. The intensity of the staining depends on the concentration of proteins in the solution. The amount of proteins in the solution is determined by comparing the optical density of the analyzed colored solution and a set of colored protein solutions with a known concentration of proteins. A centrifuge tube is poured into a glass tube and then used to obtain a colored solution. To do this, 0.2 ml of a protein solution isolated from a plant sample is introduced into a 20 ml glass test tube using a dosing pipette, and 2.4 ml of a urea solution and 2.4 ml of a biuret reagent are added from the burette to it. The contents of the tube are thoroughly mixed and then the tube is kept for 10 minutes in a water bath at a temperature of 40 ° C for the formation of stable staining. After cooling, the colored solution is colorimetric on a photoelectric colorimeter or spectrophotometer at a wavelength of 670 nm and a photometric layer thickness of 1 cm. After measuring the optical density of the colored protein solution, the amount of protein in a 0.2 ml aliquot taken to prepare a colored solution is determined using a calibration graph. To build a calibration graph, colored solutions with a known protein concentration are subjected to colorimetry. The vertical axis shows the values of the optical density of colored solutions with a known concentration of proteins, and the horizontal axis shows the amount of protein in mg contained in 0.2 ml of the protein solution taken for staining. A set of solutions with a known protein concentration is prepared in 10 ml volumetric flasks, into which, respectively, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 6, 8, 10 ml of a standard protein solution with a protein concentration of 4 mg / ml are poured

... The volume of solution in volumetric flasks per 10 ml is brought to the mark with an alcoholic solution of alkali and their contents are thoroughly mixed.

**19. Given a mixture of proteins. Suggest methods that can be used to separate proteins. Indicate the sequence of obtaining fractions.**

Protein name	Molecular weight	pI
--------------	------------------	----

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине «Биохимия. Биохимические методы» по направлению подготовки 06.04.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 9
Cytochrome	13 370	10,65
Chemotrypsinogen	23 240	9,5
Myoglobin	16 900	7,0

**Answer plan:** the best methods for separating proteins into fractions by molecular weight, isoelectric point are: electrophoresis and chromatography. Protein electrophoresis is a method of separating a mixture of proteins into fractions or individual proteins, based on the movement of charged protein macromolecules of various molecular weights in a stationary electric field. Protein electrophoresis is used both to analyze the components of a mixture of proteins and to obtain a homogeneous protein. The most common option for the electrophoretic analysis of proteins is polyacrylamide gel electrophoresis of proteins. The electrophoretic mobility of proteins in a gel depends on a number of parameters. The migration rate is proportional to the charge of the molecule, and in a free liquid, molecules with the same specific charge migrate at the same rate. In the case of separation in a medium with a rigid spatial matrix, segregation occurs due to friction against the gel. Determination of the molecular weight of the protein under study suggests the need to calibrate the gel by molecular weights. The gel is calibrated against the molecular weights of the marker proteins, which are separated in parallel with the test sample. Mixtures of marker proteins are available in various weight ranges. Calibration involves plotting the dependence of the relative electrophoretic mobility (Rf) of each of the marker proteins on the decimal logarithm of their molecular weight. The sequence of proteins on phoresis, taking into account its conduct in a buffer solution with pH = 8.5

Protein name	Molecular weight	pI	Ordinal number from the start line
Cytochrome	13 370	10,65	3
Chemotrypsinogen	23 240	9,5	2
Myoglobin	16 900	7,0	1

In this case, myoglobin will be weakly charged, and its molecular weight is close to the MM of chemotrypsinogen, it is possible that the proteins do not diverge on an electrophoretogram, therefore, it is preferable to use liquid chromatography. Chromatography is a physicochemical method for separating substances based on the distribution of components between two phases - mobile and stationary. The stationary phase is usually a solid (sorbent) or a liquid film applied to a solid. A mobile phase is a liquid or gas flowing through a stationary phase. In liquid chromatography for the separation of proteins depending on their biochemical properties, incl. by molecular weight, isoelectric point or hydrophobicity, use a solid-phase or liquid-phase medium

Protein name	Molecular weight	pI	Ordinal number from the start line
Cytochrome	13 370	10,65	3
Chemotrypsinogen	23 240	9,5	1
Myoglobin	16 900	7,0	2

### Situational task

A number of severe kidney diseases are accompanied by edema due to albuminuria. Why does edema develop with albuminuria? For explanation, please indicate: A) features of the amino acid composition of albumin B) functions of albumin

**Answer plan:** Albumin is one of the leading proteins in the human body, which is synthesized in liver tissue. With its help, various substances are transferred through the body, for example, bilirubin, penicillins, mercury, fat-containing hormones, and some hormones. In a healthy person, a negligible amount of albumin is excreted in the urine, which never negatively affects the function of the liver and the whole organism. When the amount of the protein fraction in the urine exceeds the established norms, this condition is called albuminuria.

### Option 2

**1. The regulatory effect of hormones is associated with: 2, 4**

1. with influence on the domains in the active center of the enzyme;
2. with the performance of the function of intermediaries between different exchange processes;
3. with a change in the specificity of enzymes;
4. with influence on the activity of enzymes;
5. with the implementation of action in case of changes in the structure of the cell.

**2. Find the properties that most characterize hormone receptors: 1,3,4**

1. these are proteins with tissue specificity;
2. these are proteins that form a hormone-receptor complex only at high concentrations;
3. these are proteins with saturation (1 hormone - 1 receptor);
4. receptors have an affinity for the hormone at minimal concentrations;
5. receptor proteins do not have tissue specificity

**3. For diagnostic purposes, enzyme activity is most often determined by: 1**

- 1) in blood serum
- 2) in leucoconcentrates
- 3) in biopsies
- 4) in the cerebrospinal fluid

**4. The highest activity of creatine kinase is characteristic: 1**

1. for the myocardium
2. for the prostate
3. for the spleen
4. for the kidneys

**5. In a patient with an acute attack of abdominal pain, an increase in serum amylase activity is determined. Most likely diagnosis: 1**

1. acute pancreatitis
2. Acute viral hepatitis
3. renal colic
4. myocardial infarction

**6. The diagnostic criterion for diabetes mellitus is the level of fasting whole blood glucose: 1**

1. > 6.1 mmol / L
2. > 5.6 mmol / L
3. > 7.8 mmol / L
4. > 5.5 mmol / L

**7. Ketone bodies are formed in the body: 2**

1. In the heart
2. In the liver
3. In muscle tissue
4. In adipose tissue

**8. The functions of bile acids are: 2,4**

1. Participation in the formation of ketone bodies
2. Stimulation of intestinal motility
3. Are a part of chylomicrons
4. Activation of pancreatic lipase

**9. The concentration of blood cholesterol is influenced by: 1,2,4**

1. Gender
2. Age
3. The level of glycemia
4. Nature of food

**10. To determine the type of hyperlipoproteinemia, it is enough to investigate in serum: 3**

1. Level of  $\alpha$ -cholesterol
2. The level of total cholesterol
3. The main classes of lipoproteins
4. LDL level
5. Triglyceride level

**11. The universal colorreactions to proteins include: 2,4**

1. Xanthoprotein
2. Ninhydrin

3. Fol's reaction

4. Biuret

**12. With the electrophoretic separation of serum proteins, the following fractions can be distinguished: 1,2,4,5**

1. Albumin

2.  $\alpha$ -globulins

3. Chylomicrons

4.  $\gamma$ -globulins

5.  $\beta$ -globulins

**13. Choose one incorrect answer. Hyperalbuminemia is observed when: 2**

1. liver cirrhosis

2. protein deficiency with extensive lesions of the gastrointestinal tract

3. nephrotic syndrome

4. diarrhea

5. malignant neoplasms

**14. Choose one correct answer. With a genetic defect of LP-lipase, the following is observed: 3**

1. Hypercholesterolemia

2. Increased blood fatty acids

3. Hyperchylomicronemia

4. Impaired digestion of fats

5. Impaired absorption of fats

**15. LCHAT (lecithin-cholesterol-acyltransferase): 2347**

1. catalyzes the reaction of hydrolysis of phospholipids;

2. catalyzes the reaction of CS esterification;

3. catalyzes the reaction of the transfer of the acyl residue to CS;

4. catalyzes the reaction during which lysolecithin is formed;

5. catalyzes the reaction of protein hydrolysis;

6. apoC2 is activated;

7. ApoA1 is activated.

**16. Choose one wrong answer Cytochrome P450: 2**

1. Can be induced by many substances

2. Binds lipophilic molecules

3. Simple protein

4. Localized in the membrane of the endoplasmic reticulum

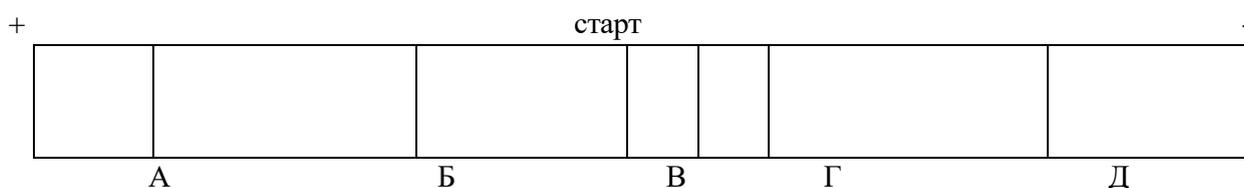
5. Hemoprotein

**16. Describe schematically the state of water-salt metabolism in a person who has eaten a lot of salty food.** The body's water balance is closely related to the exchange of electrolytes. The total concentration of mineral and other ions creates the value of the osmotic pressure of the body's water spaces. Since the synthesis of mineral ions in the body is not carried out, they must enter the body with food and drink. To maintain the electrolyte balance and, accordingly, vital activity, the body should receive about 130 mmol of sodium and chlorine, 75 mmol of potassium, 26 mmol of phosphorus, 20 mmol of calcium and other elements per day. The main cation of the extracellular water space is sodium, and the anion is chlorine. In the intracellular space, the main cation is potassium, and the anions are phosphate and proteins. When a large amount of salty food is consumed, the concentration of  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  ions increases. Changes in sodium levels in body fluids inevitably lead to a shift in osmotic pressure and, as a result, in the volume of fluids. an increase in sodium content - promotes the release of water from cells. Excess chlorine leads to acidosis. Thus, the excess intake of ions leads to edema and acidosis. Water retention in the body (overhydration, hyperhydria) is observed either with excessive water intake (water intoxication), or with insufficient excretion from the body. At the same time, against the background of an increase in the volume and osmolality of the extracellular fluid, dehydration of cells occurs. Intracellular dehydration occurs against the background of extracellular overhydration (associated disorder). Despite the excess of water in the body, patients are worried about thirst, and the additional intake of water only aggravates the process.

**17. Make an algorithm for the glucose oxidase method for determining glucose in a biological fluid** Determination of the concentration of glucose in the blood is one of the most frequently performed

biochemical studies in the CDL. Today, the most widespread methods are based on the use of an enzyme - glucose oxidase. The principle of the method. Glucose in the presence of the enzyme glucose oxidase is oxidized by atmospheric oxygen to form hydrogen peroxide, upon destruction of which, under the influence of peroxidase, phenol and p-aminophenazone condense into a colored compound. The color intensity of the solution is proportional to the concentration of glucose in the blood. **Algorithm:** Add reagents to two test tubes (experiment and calibration sample). Mix the contents of the tubes and incubate for 25 minutes at a temperature of 37°C. Measure the optical density of the experimental (A) and calibration (Ak) samples against the working reagent on the FEK at a wavelength of 510 (490-540) nm in cuvettes with an optical path length of 3 mm. Serum glucose concentration (C) in mmol / l according to the instructions. Clinical and diagnostic value of blood glucose determination. Normally, the serum glucose level in adults is 3.9-5.8 mmol / l or 0.7-1.0 g / l. An increase in the concentration of glucose in the blood - hyperglycemia is observed after eating food containing a large amount of carbohydrates (alimentary hyperglycemia), with a clinically pronounced form of diabetes mellitus, acute pancreatitis, trauma and brain tumors, hyperthyroidism, hyperfunction of the cortex and medulla of the adrenal glands, pituitary gland, strong emotional and mental agitation. A decrease in blood glucose - hypoglycemia is observed with an overdose or unreasonable prescription of insulin, some forms of glycogenosis, impaired absorption of carbohydrates, diseases of the pancreas, accompanied by hypersecretion of insulin (insulinoma, etc.), with insufficient production of contrainsular hormones, prolonged fasting, etc.

**18. The mixture of peptides (P1, P2, P3, P4, P5) was separated by gel electrophoresis at pH 8.5. Knowing the IEP of peptides (P1 = 8.7; P2 = 5.5; P3 = 10.2; P4 = 8.2; P5 = 7.2), show schematically the electropherogram.** Electrophoresis is the movement of charged particles in a direct electric current field. Positively charged particles move towards the cathode, while negatively charged particles move towards the anode. In biochemical practice, electrophoresis is used as a method for separating proteins, amino acids, nucleic acids and other compounds containing ionizable groups. According to the condition, IEP of proteins lie in acidic and alkaline media, therefore it is advisable to make the starting line in the middle. 1. Determine the true charges of proteins at neutral pH: P1 = 8.7 (+); P2 = 5.5 (-); P3 = 10.2 (+); P4 = 8.2 (- +); P5 = 7.2 (+) At pH = 8.5, proteins from IEP P5 = 7.2 and P4 = 8.2 will change their charge to negative. A = P2, B = P5, B = P4, G = P1, D = P3



**Situational task.** In a number of infectious diseases, primary hyperproteinemia is observed. Why does the concentration of total blood plasma protein increase in these conditions? To answer the question:

- list the main proteins of the acute phase
- indicate the place of synthesis and the role of these proteins in the inflammatory response
- name the inducer of acute phase protein synthesis

**Answer plan:** Primary hyperproteinemia is a relatively rare phenomenon, usually caused by an increase in the biosynthesis of globulins in the cells of the system of phagocytic mononuclear cells due to their infectious or toxic irritation. In acute inflammatory diseases and other pathological conditions (trauma, burns, myocardial infarction), the content of proteins in the blood can sharply increase - glycoproteins, called acute phase proteins, because they take part in the development of the body's inflammatory response. The main inducer of acute phase proteins synthesis in hepatocytes is interleukin-1 polypeptide (a factor that activates lymphocytes; endogenous pyrogen, endogenous leukocyte mediator, mononuclear cell factor). It is synthesized by monocytes, macrophages and other mononuclear cells. A) list the main proteins of the acute phase: the classic components of complement (C3, C4), many of which are acute phase proteins, play a central anti-inflammatory role in immunity; activation of complement leads to chemotaxis of inflammatory cells to the site of infection, opsonization of infectious agents, changes in vascular permeability and exudation of proteins to the site of inflammation; other proteins of the acute phase (fibrinogen, plasminogen, tissue plasminogen activator, urokinase and plasminogen activator-1

inhibitor) play an active role in tissue restoration and remodeling, and exhibit anti-inflammatory effects. The most famous: 1. Ceruloplasmin 2. Whey protein amyloid A 3. Protease inhibitors 4. Haptoglobin 5. Fibrinogen 6. C-reactive protein (CRP) 7. Mannose-binding lectin B) indicate the place of synthesis and the role of these proteins in the inflammatory response. C) name the inducer of acute phase protein synthesis Functions. Acute phase proteins perform various functions that contribute to the preservation of hemostasis: - ensure the development of inflammation; - stimulate phagocytosis; - neutralize free radicals; - destroy proteins potentially dangerous for tissues Almost all acute phase proteins are produced by hepatocytes under the influence of preimmune cytokines of macrophages (primarily interleukin-6 [IL-6], as well as interleukin-1 $\beta$  [IL-1 $\beta$ ] and tumor necrosis factor  $\alpha$  [TNF- $\alpha$ ]).

#### 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Экзамен проводится в 3 этапа.

1. На первом этапе студент решает 16 тестовых вопросов закрытого типа. Продолжительность – 30 минут.
2. На втором этапе студент решает тесты открытого типа со свободным ответом, которые не предполагают вариантов ответа, правильный ответ требуется написать самостоятельно. Всего 3 тестовых вопроса. Продолжительность – 10 минут.
3. На третьем этапе студент решает ситуационную задачу. Продолжительность – 20 минут

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

###### 4.2.1. Критерии оценивания теста

Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (мах – 100)	0-40	41-60	61-80	81-100

###### 4.2.2. Критерии оценивания решения ситуационных задач

1. Оценка «отлично» ставится, если ответ на вопросы задачи дан правильно; объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в том числе из лекционного курса). Ответы на дополнительные вопросы верные, чёткие.
2. Оценка «хорошо» ставится, если ответ на вопросы задачи дан правильно, объяснение хода её решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании); Ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно чёткие.
3. Оценка «удовлетворительно» ставится, если ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, в том числе лекционным материалом. Ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.
4. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если ответы на вопросы задачи даны неправильно. Объяснение хода её решения дано частичное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования. Ответы на дополнительные вопросы не даны.

##### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

**«Отлично» («5»)** - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

**«Хорошо» («4»)** - ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя.

**«Удовлетворительно» («3»)** - студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально - личностной позиции.

**«Неудовлетворительно» («2»)** - студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи. Не владеет фактическим материалом.

*Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:*

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
  - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по национальной и международной практике аудита, навыки систематизации данных, необходимых для решения экономических задач
  - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах развития аудиторской деятельности, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
  - предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей применения и понимания национальных и международных стандартов аудита, умение сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения ситуаций в процессе аудиторских проверок;
  - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
  - предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных положений национальных и международных стандартов аудиторской

деятельности;

- студент способен отвечать на вопросы в форме закрытого теста. Количество правильных ответов – не менее 50%.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.

**06.04.01 Биология, ОПОП Медико-биологические науки, ФОС РПД  
Биохимия. Биохимические методы, год набора 2025, форма обучения  
очная**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.02.2025      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета      согласовано      Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой      согласовано      А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель)      Д.С. Сташкевич

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ  
ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**