

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра фармакологии и фармации**

Авторы-составители: **Лисовенко Наталья Юрьевна  
Иванов Дмитрий Владимирович**

Рабочая программа дисциплины

**BIOCHEMISTRY**

Код УМК 93059

Утверждено  
Протокол №6  
от «23» марта 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Biochemistry

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **33.05.01** Фармация

направленность Программа широкого профиля (для иностранных граждан)

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Biochemistry** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**33.05.01** Фармация (направленность : Программа широкого профиля (для иностранных граждан))

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля (для иностранных граждан))
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	56
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Introduction**

Chemical aspects of life origin, chemical and biological evolution

### **Features of living matter**

Metabolism and energy in biological systems

### **Chemical aspects of the origin of life**

Abiotic appearance of organic molecules

### **Biomolecules**

Amino acids, structure, properties, stereochemistry, essential and non-essential amino acids

### **Proteins**

Molecular mass, size and shape of protein molecules, isolation methods, structural organization

### **Polypeptides**

Chemical and enzymatic synthesis of polypeptides, structure and properties, determination of terminal amino acid residues, fragmentation of polypeptide chains.

### **Enzymes, protein nature. Nomenclature, classification. Kinetics.**

Nomenclature, classification, properties, specificity, coenzymes, regulation mechanisms of enzymatic activity, enzyme inhibitors

### **Vitamins and microelements**

Fat-soluble and water-soluble vitamins, nomenclature, classification, thiamine, riboflavin, nicotinide, pantothenic acid, pyridoxine, ascorbic acid, vitamins A, D, E, K - derivatives of isoprene, avitaminosis - their treatment

### **Nucleotides, nucleic acids**

Structure, pyrimidine and purine bases, carbohydrate components, mononucleotides, polynucleotides, DNA and RNA, primary and secondary structure

### **Monosaccharides, oligosaccharides, polysaccharides**

The most important families of monosaccharides, stereochemistry, chemical properties, amino sugars, uronic acids, glycosides, oligosaccharides, biological significance

### **Lipids**

Lipids, classification, structure, fatty acids, neutral acylglycerides, glycolipids, phospholipids, sphingolipids, molecular components of biomembranes, sterols, bile acids

### **Metabolism**

Metabolism and bioenergy, thermodynamic security of bioprocesses, sources of oxygen, nitrogen, and hydrogen for vital activity of organisms

### **Metabolism and bioelements**

Bioelements, their sources, metabolism, as a combination of anabolism and catabolism processes

### **Bioenergy and the role of ATP oxidative phosphorylation**

The role of ATP in the body's bioenergy, respiration energy, electron transfer energy, oxidative phosphorylation, Mitchell theory

### **Metabolism of carbohydrates**

The transformation of carbohydrates during digestion, glucose in the blood (the role of the central nervous system and hormones), anaerobic and aerobic splitting of glucose, glycolysis stage, fermentation and respiration, tricarboxylic acid cycle, pentose cycle of glycogen synthesis

### **Metabolism of lipids**

splitting of lipids in the body, energy function, fatty acid metabolism

### **Metabolism of Amino Acid and Nucleotide**

Amino acid metabolism, impaired metabolism, hereditary disorders, nitrogen balance, oxidative degradation of amino acids, ornithine cycle of urea

### **Biopolymers and heredity**

Genetic function of DNA, DNA replication, translation, genetic code and functions of t-RNA, composition of coding triplets, codon-anticodon interactions, stages of protein biosynthesis: initiation, elongation, termination, processing, regulation of biosynthesis

### **DNA replication. Transcription, protein and nucleic acid biosynthesis**

Gene expression upon initiation, repressor operators, ribosomes

### **Molecular Aspects of Human Physiology**

Chemistry of respiration, immunity, neuroendocrine regulation, vision, muscle contraction, transmembrane transfer are considered

### **Breathing chemistry**

Hemoglobin - as an oxygen carrier, mutant hemoglobins and blood diseases (methemoglobinomy, sickle cell anemia)

### **Immunity chemistry**

Immune response, antibody structure, immunoglobulins, antigens, antigen-antibody complexes

### **Chemistry of neuroendocrine regulation**

Endocrine glands and hormones, chemical nature of hormones, adrenal cortex hormones and sex hormones, neurotransmitters, neuropeptides

### **Endocrine glands and hormones**

Steroid hormones, adrenaline, norepinephrine

### **Chemistry of view**

The structure of the eye, retina and photoreceptors, visual pigments, rhodopsin, metorhodopsin, photoinitiation of the nerve impulse

### **Muscle contraction chemistry**

Myosin, actin-actomyazin complex, ATP activity of myosin

### **Chemistry of Active Transmembrane Transfer**

Chemistry of transmembrane transfer, structure and functions of biomembranes, active transfer system against concentration gradient (role of sodium and potassium ions)

### **Protection of presentation work**

presentation work protection

### **Final control**

Exam

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Brown T. A. Biochemistry/Terence A. Brown.-Banbury:Scion Publishing,2017, ISBN 978-1-907904-28-8.- 522.-Библиогр. в конце глав. - Указ.: с. 509

### Дополнительная:

1. A. Douglas Kinghorn. Progress in the Chemistry of Organic Natural Products 112 / A. Douglas Kinghorn, Heinz Falk, Simon Gibbons, Jun'ichi Kobayashi, Yoshinori Asakawa, Ji-Kai Liu // Publisher Name: Springer, Cham. - 2020. - 206 p. ISBN 978-3-030-52966-6. [Электронный ресурс].  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-52966-6>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Biochemistry** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:  
Presentation materials (slides on topics of lectures and practical classes);  
on-line access to the Electronic library system (EBS)  
access to the electronic information and educational environment of the University;  
Internet services and electronic resources (search engines, e-mail, professional thematic chats and forums, audio and video conferencing systems, online encyclopedias, etc.).  
List of required licensed and (or) freely distributed software :  
1. The application allows you to view and play the media content of PDF files "Adobe Acrobat Reader DC".  
2. Programs, video demonstrations (player) "Windows Media Player".  
3. The program of browsing Internet content (a browser) "Google Chrome".  
4. Office Suite of applications "LibreOffice"

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).  
система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.  
система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Lecture classes-an Audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer / laptop) with appropriate software, chalk (s) or marker Board.
2. Seminar-type classes (seminars, practical classes) - an Audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) with appropriate software, chalk (s) or marker Board.
3. Laboratory classes - laboratory of "Experimental pharmacology", equipped with specialized equipment. The composition of the equipment is defined in the Passport of the laboratory.
4. Group (individual) consultations-an Audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer / laptop) with appropriate software, chalk (s) or marker Board.
5. Current control-Audience equipped with presentation equipment (projector, screen, computer / laptop) with appropriate software, chalk (s) or marker Board.
6. Independent work-the Audience for independent work, equipped with computer equipment with the ability to connect to the Internet, provided with access to the electronic information and educational environment of the University. Premises of the Scientific library, Perm, Russia

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Biochemistry**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Know the most important representatives of biological molecules, their structure and functions. Be able to depict the chemical formulas of the most important representatives of Bioorganic molecules. Possess methods of qualitative determination of the most important Bioorganic molecules.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> The student does not know the peculiarities of living matter (metabolism and energy in biological systems, does not know how to interpret experimental results, does not own methods of research of bioactive substances</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> incomplete understanding of the peculiarities of metabolism and energy in a living organism, inability to interpret the results obtained, poor knowledge of biomaterial research methods</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> The student knows the main features of the metabolism and energy, is able to interpret the experimental data obtained, does not fully own the methods for isolating bioactive substances</p> <p align="center"><b>Отлично</b> The student knows the features of metabolism, chemical aspects of the origin of life, chemical and biological evolution, knows how to use the results to interpret the findings, owns methods for the isolation and purification of biologically active substances</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Chemical aspects of the origin of life <b>Входное тестирование</b>	Basic concepts of organic chemistry
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Proteins <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	proteins, forms of organization, role in the body
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Enzymes, protein nature. Nomenclature, classification. Kinetics. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	enzymes and coenzymes, participation in catalysis of reactions
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Lipids <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	role in the body, structure, energy source
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Protection of presentation work <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Be able to prepare presentation work on a given topic

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Final control <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	The exam includes all the sections passed, the ability to understand the main classes of biomolecules, the basic processes of the living organism

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Chemical aspects of the origin of life

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Knows basic definitions of organic chemistry	2
Knows the main classes of organic substances	2
Can correctly draw the structure of the organic compound	1
Knows the main types of organic reactions	1

#### Proteins

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Know methods for isolating protein molecules	5
Know the primary, secondary, tertiary and quaternary structure of proteins	5
Know the definition of terminal amino acid residues in proteins	5
Know the essential amino acids, stereochemistry, physicochemical properties	5

#### Enzymes, protein nature. Nomenclature, classification. Kinetics.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Know enzyme inhibitors, reversible and irreversible inhibition	5
Know what coenzymes and prosthetic groups are, properties of enzymes	5
Know the enzymes, nomenclature, classification	5

Know the mechanisms of regulation of enzyme activity	5
--	---

### **Lipids**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Know the classification and structure of lipids	5
Know limiting and unsaturated fatty acids	5
Know neutral acylglycerides	5
Know the molecular components of biomembranes, phospholipids, sphingolipids, glycolipids, bile acids	5

### **Protection of presentation work**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Oral report	5
Answers to questions on the report	3
Presentation design	2

### **Final control**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **10 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
The correct comprehensive answer to the second question of the exam ticket	10
The correct comprehensive answer to the first question of the exam ticket	10
The correct answer to the third question in the exam ticket	5
Answers to additional questions	5