

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра микробиологии и иммунологии

Авторы-составители: Лучникова Наталья Алексеевна

**Рабочая программа дисциплины
MOLECULAR BASIS OF LIFE
Код УМК 95598**

**Утверждено
Протокол №6
от «20» июня 2022 г.**

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Molecular basis of life

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную 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 **Molecular basis of life** 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

Направления подготовки	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля (для иностранных граждан))
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Introduction. Definition of life. Levels of organization of the living things

Definition of living. Levels of organization of living things: molecular, tissue, organ, organism, population-species, biogeocenotic (ecosystem), biospheric (global).

The chemical composition of living matter. Carbon in biomolecules. The role of water

Carbon is the basis of life. Physiochemical properties. The structure of the carbon atom. Chemical bond: covalent, ionic, hydrogen, hydrophobic. Types of intracellular reactions: cleavage, synthesis, substitution, redox, isomerization. Water, its unusual physical properties, the ability to form hydrogen bonds, properties of water as a solvent, the importance of water ionization, buffer systems in living cells

General characteristics of biomolecules: small organic molecules and macromolecules

Size and shape of biomolecules. Small organic molecules (monosaccharides, fatty acids, amino acids, nucleotides). Functional groups and chemical properties. Asymmetry and stereospecificity. Multifunctionality of small molecules. Macromolecules are biological polymers. General plan of the structure: monomers and polymers. Levels of structural organization. The concept of conformation is a three-dimensional structure. Biological polymers (macromolecules) determine the diversity of living forms. Structural hierarchy in the molecular organization of cells. The principles of the molecular organization of living things are primordial simplicity, molecular economy and molecular expediency.

Proteins are the structural and functional basis of the cell

Proteins are the most important biomolecules of a living cell. Functional classification of proteins, simple and complex proteins. Amino acids their general classification. Protein amino acids, classification. Unique properties of protein amino acids: polyfunctionality, amphotericity, isomerization. Levels of spatial organization of proteins. The primary structure of polypeptides is a genetically determined linear sequence of amino acid residues. Peptide bond, its properties. Disulfide bond. Homologous proteins. The secondary structures of polypeptide chains are the alpha helix and the beta layer. The role of hydrogen bonds. Restrictions on amino acid composition. Super secondary structures. Domains and their functional role. Tertiary structures of proteins - globular, fibrillar, membrane. The role of the external environment in their education. Quaternary structure of proteins, its advantages. Homomeric and heteromeric proteins. Separate representatives of proteins: collagen and elastin (connective tissues), keratins (integumentary tissues), hemoglobin (blood), actin and myosin (muscle tissue). General characteristics of peptides. Functional classification of proteins: enzymes, transport, food and storage, motor, structural, protective, regulatory

Functionalities and purposes of carbohydrates and lipids

The biological role of carbohydrates. Classification, chemical properties. Monosaccharides, the structure of the main cellular representatives. Stereoisomers. Cyclic forms and tautomerism. The most important cellular representatives of oligosaccharides (maltose, lactose, sucrose). Reserve polysaccharides (starch, glycogen). Structural polysaccharides (cellulose). Biological role of lipids, classification, properties and distribution of lipids in nature.

Major classes of cellular lipids. Fatty acids, triacylglycerols, glycerophospholipids

Bioenergetics and metabolism

Implementation of the 1st law of thermodynamics in living cells. Forms of energy consumed by the cell from the external environment and returned to the environment. Free energy. Extraction of chemical energy in the processes of catabolism. Dehydrogenases and biological oxidation. Separation of hydrogen atoms into protons and electrons in the respiratory (electron-transport) chain of mitochondria. Formation of a transmembrane gradient of protons (electro-chemical form of energy) and ATP (ATP synthase). NAD, NADP, FMN, FAD. General characteristics of metabolism. Catabolism and anabolism, the reasons for the mismatch between the paths of catabolism and anabolism. Secondary metabolism. Glycolysis. Oxidative phosphorylation and

photophosphorylation. tricarboxylic acid cycle.

Catalysis and enzymes

Enzymes - biological catalysts, structure (holoenzyme, apoenzyme, coenzyme, active center), properties of enzymes, their differences from chemical catalysts. Efficiency of action, the principle of structural complementarity. Classification. Mechanism of action. activity regulation. allosteric enzymes. multienzyme complexes. Polyfunctional and coordinated catalysis. Multiple molecular forms of enzymes.

Self-regulation and homeostasis

A living cell is a "non-equilibrium open system". The concept of a stationary state. Cellular homeostasis and its main mechanisms. Membrane transport systems. Compartmentalization. Regulation and integration of cellular metabolism. Enzymatic regulation of metabolism: change in the concentration of substrates; change in the concentration of effectors (activators or inhibitors) of allosteric enzymes; covalent modification of enzyme molecules. Induction and repression of enzyme synthesis. Constitutive and inducible enzymes.

Self-replication

Central dogma of molecular biology (DNA-RNA-proteins). DNA is a molecule that stores and transmits genetic information. Genetic code, gene, genome. Replication is the template synthesis of daughter DNA. DNA repair. Transcription is a matrix syntheses of all types of RNA. Implementation of genetic information through matrix protein synthesis (translation). Fundamentals of gene regulation

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 аудиторные 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. Timberlake, K. General, Organic, and Biological Chemistry. Structures of life/Timberlake, K..-San Francisco [etc.]:Pearson,2003, ISBN 0-8053-8914-8.-851.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.inspiritvr.com/general-bio/introduction-to-biology/living-things-interdependence-organization-and-evolution-study-guide> Living Things: Interdependence, Organization, and Evolution Study Guide

<https://www.khanacademy.org/science/biology/intro-to-biology/what-is-biology/a/what-is-life> What is Life

<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf> Lehninger Principles of Biochemistry

<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf> Lehninger Principles of Biochemistry

<https://www.khanacademy.org/> Khan Academy

<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf> Lehninger Principles of Biochemistry

<https://www.khanacademy.org/> Khan Academy

<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf> Lehninger Principles of Biochemistry

<https://www.khanacademy.org/> Khan Academy

<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf> Lehninger Principles of Biochemistry

<https://www.khanacademy.org/> Khan Academy

<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf> Lehninger Principles of Biochemistry

<https://www.khanacademy.org/> Khan Academy

<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf> Lehninger Principles of Biochemistry

<https://www.khanacademy.org/> Khan Academy

<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf> Lehninger Principles of Biochemistry

<https://www.khanacademy.org/> Khan Academy

<http://aulanni.lecture.ub.ac.id/files/2012/01/15616949-Lehninger-Principles-of-Biochemistry-1-copy.pdf> Lehninger Principles of Biochemistry

<https://www.khanacademy.org/> Khan Academy

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

Образовательный процесс по дисциплине **Molecular basis of life** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

List of required licensed and / or freely distributed software:

- 1) office suite of applications (word processor, program for preparing electronic presentations);
- 2) video demonstration program (player);
- 3) an application that allows you to view and play the media content of PDF files;
- 4) programs for viewing and editing digital images;
- 5) programs for viewing and editing DjVu files.

The discipline does not provide for the use of specialized software.

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

To conduct practical classes, you need a classroom equipped with specialized furniture, demonstration equipment (projector, screen, computer / laptop) with appropriate software, chalk or marker board.

For independent work, the premises of the Scientific Library of the PSU are necessary. The premises of the PSU Scientific Library provide access to local and global networks.

For carrying out the activities of the current control and intermediate certification, group and individual consultations, it is necessary to have a classroom equipped with specialized furniture, demonstration equipment (projector, screen, computer / laptop) with appropriate software, chalk or marker board.

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
Molecular basis of life

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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>To have an understanding of the basics of bioenergetics and metabolic processes. To be able to explain the mechanisms of action of different enzymes. To be able to independently work with scientific literature, to present and critically analyze the information received. To have systemic thinking and see the relationship of metabolic processes in the cell. To know the principles of the molecular organization of living things, the diversity of biomolecules and their role in the body. To be able to independently work with scientific literature, to present and critically analyze the information received. To have systemic thinking and see the relationship of metabolic processes in the cell. To know the diversity and role of biomolecules. To be able to independently work with scientific literature, to present and critically analyze the information received. To have systemic thinking and see the relationship of metabolic processes in the cell.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Does not have an understanding of the basics of bioenergetics and metabolic processes. Is not able to explain the mechanisms of action of different enzymes. Is not able to independently work with scientific literature, does not present and critically analyze the information received. Does not have systemic thinking and does not see the relationship of metabolic processes in the cell. Does not know the principles of the molecular organization of living things, the diversity of biomolecules and their role in the body. Is not able to independently work with scientific literature, does not present and critically analyze the information received. Does not have systemic thinking and does not see the relationship of metabolic processes in the cell. Does not know the diversity and role of biomolecules. Is not able to independently work with scientific literature, does not present and critically analyze the information received. Does not have systemic thinking and does not see the relationship of metabolic processes in the cell.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Has a poor understanding of the basics of bioenergetics and metabolic processes. Is hardly able to explain the mechanisms of action of different enzymes. Is not able to independently work with scientific literature, does not present and critically analyze the information received. Does not have systemic thinking and does not see the relationship of metabolic processes in the cell. Has an unstructured knowledge of the principles of the molecular organization of living things, the diversity of biomolecules and their role in the body. Is not able to</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Удовлетворительн independently work with scientific literature, does not present and critically analyze the information received. Does not have systemic thinking and does not see the relationship of metabolic processes in the cell. Has an unstructured knowledge of the diversity and role of biomolecules. Is not able to independently work with scientific literature, does not present and critically analyze the information received. Does not have systemic thinking and does not see the relationship of metabolic processes in the cell.</p> <p>Хорошо Has a good understanding of the basics of bioenergetics and metabolic processes. Is able to explain the mechanisms of action of different enzymes. Is able to work with scientific literature, presents and critically analyze the information received with minor mistakes. Has systemic thinking and sees the relationship of metabolic processes in the cell. Has a good knowledge of the principles of the molecular organization of living things, the diversity of biomolecules and their role in the body. Is able to work with scientific literature, presents and critically analyze the information received with minor mistakes. Has systemic thinking and sees the relationship of metabolic processes in the cell. Has a good knowledge of the diversity and role of biomolecules. Is able to work with scientific literature, presents and critically analyze the information received with minor mistakes. Has systemic thinking and sees the relationship of metabolic processes in the cell.</p> <p>Отлично Has a deep understanding of the basics of bioenergetics and metabolic processes. Is perfectly able to explain the mechanisms of action of different enzymes. Is able to independently work with scientific literature, presents and critically analyze the information received. Has systemic thinking and sees the deep relationship of metabolic processes in the cell. Has a deep, well structured knowledge of</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>the principles of the molecular organization of living things, the diversity of biomolecules and their role in the body. Is able to independently work with scientific literature, presents and critically analyze the information received. Has systemic thinking and sees the deep relationship of metabolic processes in the cell. Has a deep, well structured knowledge of the diversity and role of biomolecules. Is able to independently work with scientific literature, presents and critically analyze the information received. Has systemic thinking and sees the deep relationship of metabolic processes in the cell.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	The chemical composition of living matter. Carbon in biomolecules. The role of water Письменное контрольное мероприятие	Introduction. Definition of life. Levels of organization of the living things. The chemical composition of living matter. Carbon in biomolecules. The role of water.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Proteins are the structural and functional basis of the cell Письменное контрольное мероприятие	General characteristics of biomolecules: small organic molecules and macromolecules. Proteins are the structural and functional basis of the cell.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Bioenergetics and metabolism Защищаемое контрольное мероприятие	Bioenergetics and metabolism.

Спецификация мероприятий текущего контроля

The chemical composition of living matter. Carbon in biomolecules. The role of water

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

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

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

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
-----------------------	-------

The solution of the proposed text on the topic under study. Correct answers to 80-100 % are given	30
The solution of the proposed text on the topic under study. Correct answers to 65-79 % are given	20
The solution of the proposed text on the topic under study. Correct answers to 50-64 % are given	14
The solution of the proposed text on the topic under study. Correct answers are given less than 50%	13

Proteins are the structural and functional basis of the cell

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

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

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

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
The solution of the proposed text on the topic under study. Correct answers to 80-100 % are given	30
The solution of the proposed text on the topic under study. Correct answers to 65-79 % are given	20
The solution of the proposed text on the topic under study. Correct answers to 50-64 % are given	14
The solution of the proposed text on the topic under study. Correct answers are given less than 50%	13

Bioenergetics and metabolism

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

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

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
The student knows the basic concepts on all the topics discussed, confidently operates with special terminology, actively participates in the oral survey	40
The student knows the basic concepts on some of the topics discussed, operates with special terminology, and actively participates in an oral survey	30
The student partially knows the basic concepts of some of the topics discussed, does not use special terminology, passively participates in an oral survey	20
The student does not know the basic concepts of the topics discussed, does not use special terminology, does not participate in an oral survey	19