

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт клинической медицины

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Working programme of the discipline

Clinical Biochemistry

Higher education level

Specialist degree

Area of study / speciality

31.05.01 - General Medicine

Focus /specialization of the study programme

General Medicine

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2025

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.56 Клиническая биохимия относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-10: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.1: составляет и планирует решение стандартных профессиональных задач ОПК-10.2: использует информационные, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии ОПК-10.3: знает и учитывает основные требования информационной безопасности	ОПК-10.1: Анализирует проблемную ситуацию, выделяя ее базовые составляющие для решения стандартных профессиональных задач. - знает методологию абстрактного мышления и принципы анализа элементов полученной информации на основе современных представлений о взаимосвязи функциональных систем организма, уровнях их регуляции в норме и при патологии. ОПК-10.2: Уметь систематизировать патологические процессы, выявлять причинно-следственные связи развития патологических процессов для постановки диагноза и составления программы лечения пациента, трактовать данные биохимических исследований и оценивать в соответствии с этими данными состояние органов, тканей и систем организма. ОПК-10.3: Владеть основными навыками использования современных	Опрос Тест	Зачёт: Контрольные вопросы

		информационных технологий в области клинической биохимии с учетом их информационной безопасности, Владеть алгоритмами интерпретации полученных результатов с учетом знаний о взаимосвязи обменных процессов.		
ОПК-5: Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-5.1: Готов применить алгоритм клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач ОПК-5.2: Оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для интерпретации результатов клинико-лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач ОПК-5.3: Знает принципы функционирования систем органов.	ОПК-5.1: Знать механизмы развития патохимических процессов, связанных с изменением функций надмолекулярных образований организма, субклеточных фракций, гормональной регуляции. Анализировать биохимические причины развития патологического процесса, составлять алгоритм клинико-функциональной диагностики при решении профессиональных задач. ОПК-5.2: Уметь систематизировать патологические процессы, выявлять причинно-следственные связи развития патологических процессов для постановки диагноза и составления программы лечения пациента, с применением знаний по клинико – лабораторной диагностике, анализировать выявленные в результате обследования пациента симптомы, синдромы, патологические изменения, выявлять факторы риска и корректировать их. ОПК-5.3: Владеть методологией анализа и синтеза полученной информации (клинико – лабораторного обследования пациента) для постановки диагноза на основе	Разноуровневые задания	Зачёт: Контрольные вопросы

		<p>современных представлений о взаимосвязи функциональных систем организма, уровнях их регуляции в условиях развития патологического процесса, методикой выявления и коррекции факторов риска развития патологий.</p> <p>Знать общие интегративные пути, обеспечивающие в норме метаболический гомеостаз; биохимические функции отдельных органов, тканей и особенности в них молекулярных процессов.</p>		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	2
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	23
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0	0	0	0	0

	ф о	ф о	ф о	ф о	ф о
Тема 1 Клиническая энзимология	9	2	4	6	3
Тема 2 Клиническая эндокринология. Эндокринопатии.	12	2	6	8	4
Тема 3. Биохимия печени.	14	4	6	10	4
Тема 4. Биохимия соединительной ткани	9	2	4	6	3
Тема 5. Биохимия мышечной ткани	8	2	4	6	2
Тема 6. Биохимия нервной ткани	9	2	4	6	3
Тема 7. Биохимия крови и мочи.	10	2	4	6	4
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	72	16	32	49	23

Contents of sections and topics of the discipline

Contents of sections and topics of the discipline.

Тема 1 Основные разделы клинической энзимологии: энзимопатология, энзимодиагностика, энзимотерапия, их характеристика. Первичные и вторичные энзимопатии, причины. Нарушения обмена ароматических аминокислот. Особенности ферментного состава органов и тканей. Классификация ферментов плазмы крови. Органоспецифические ферменты. Гипер-гипоферментемии. Методы энзимодиагностики. Биохимические маркеры основных патологических состояний. Трудности энзимотерапии. Ферменты как аналитические реагенты.

Тема 2. Основные сигнальные системы организма. Гормоны -химические регуляторы функций клеток. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гипоталамо-аденогипофизарно-тиреоидная ось. Гормоны коры и мозгового слоя надпочечников. Гормоны поджелудочной железы. Половые гормоны. Гипо-гиперпродукция гормонов. Принципы лабораторной диагностики эндокринопатий.

Тема 3. Роль печени в обмене веществ. Образование билирубина и других желчных пигментов. Желтухи, причины и диагностика желтух. Пути обезвреживания токсических веществ в печени. Реакции микросомального окисления и конъюгации.

Тема 4. Структурные особенности соединительной ткани. основные белки соединительной ткани: коллаген и эластин. Гликопротеины и протеогликаны соединительной ткани. Возрастные особенности метаболизма соединительной ткани. Дисплазия соединительной: причины, диагностика.

Тема 5. Строение и химический состав мышц. Белки мышечной ткани. Молекулярные основы мышечного сокращения и расслабления. Системы ресинтеза АТФ в мышцах. Особенности метаболизма сердечной мышцы. Патологические состояния, связанные с нарушением функций мышечной ткани.

Тема 6. Химический состав серого и белого вещества головного мозга. Липидный состав мозга. Белки, пептиды и аминокислоты головного мозга. Углеводы мозга. Особенности метаболизма мозга. Гемато-энцефалический барьер. Биомаркеры поражения головного мозга.

Тема 7. Химический состав и функции крови. Гемоглобин- основной белок эритроцитов. Посттрансляционные варианты гемоглобина и гемоглобинопатии. Белки плазмы крови. Биохимический профиль показателей крови при ряде заболеваний. Физико-химические свойства мочи. Характеристика компонентов мочи. Анализ мочи у здорового человека и при ряде патологий.

Topic 1 The main sections of clinical enzymology: enzymopathology, enzymodiagnosics, enzyme therapy, their characteristics. Primary and secondary enzymopathies, causes. Disruption of aromatic amino acid metabolism. Features of the enzyme composition of organs and tissues. Classification of blood plasma enzymes. Organ-specific enzymes. Hyper-hypofermentemia. Methods of enzyme diagnostics. Biochemical markers of major pathological conditions. Difficulties of enzyme therapy. Enzymes as analytical reagents.

Topic 2. The main signaling systems of the body. Hormones are chemical regulators of cell functions. Hormones of the hypothalamus and pituitary gland. Hypothalamic-adenohypophyseal-thyroid axis. Hormones of

the adrenal cortex and medulla. Hormones of the pancreas. Sex hormones. Hypo-hyperproduction of hormones. Principles of laboratory diagnosis of endocrinopathies.

Topic 3. The role of the liver in metabolism. Formation of bilirubin and other bile pigments. Jaundice, causes and diagnosis of jaundice. Ways of detoxification of toxic substances in the liver. Reactions of microsomal oxidation and conjugation.

Topic 4. Structural features of connective tissue. The main proteins of connective tissue are collagen and elastin. Glycoproteins and proteoglycans of connective tissue. Age-related features of connective tissue metabolism. Connective tissue dysplasia: causes, diagnosis.

Topic 5. Structure and chemical composition of muscles. Proteins of muscle tissue. The molecular basis of muscle contraction and relaxation. ATP resynthesis systems in muscles. Features of the metabolism of the heart muscle. Pathological conditions associated with impaired functions of muscle tissue.

Topic 6. Chemical composition of gray and white matter of the brain. The lipid composition of the brain. Proteins, peptides, and amino acids of the brain. Carbohydrates of the brain. Features of brain metabolism. The blood-brain barrier. Biomarkers of brain damage.

Topic 7. Chemical composition and functions of blood. Hemoglobin is the main protein of red blood cells. Posttranslational variants of hemoglobin and hemoglobinopathies. Blood plasma proteins. Biochemical profile of blood parameters in a number of diseases. Physico-chemical properties of urine. Characteristics of urine components. Urinalysis in a healthy person and in a number of pathologies.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

нет

5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Interview) to assess the development of the competency ОПК-10:

1. Что такое первичные энзимопатии? Приведите примеры первичных энзимопатий, укажите причину.
2. Что такое индикаторные ферменты?
3. Что такое статины и либерины? Приведите примеры.
4. Назовите биохимическую панель, применяемую при заболеваниях печени.
5. Назовите основные функции печени.
6. Роль печени в белковом обмене.
1. What are primary enzymopathies? Give examples of primary enzymopathies and indicate the cause.
2. What are indicator enzymes?

3. What are statins and liberins? Give examples.
4. Name the biochemical panel used in liver diseases.
5. Name the main functions of the liver.
6. The role of the liver in protein metabolism.

Assessment criteria (assessment tool — Interview)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом. Студент дал полный и развернутый ответ на теоретические вопросы, подтверждая теоретический материал практическими примерами. High level of training, the complete knowledge of the theoretical material. The student gave a complete and detailed answer to the theoretical questions, confirming the theoretical material with practical examples.
excellent	Высокий уровень подготовки с незначительными недочетами. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы. High level of training with minor flaws. The student gave a complete and detailed answer to all the theoretical questions.
very good	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на теоретические вопросы, но имеются незначительные ошибки в определениях понятий, процессов и т.п. Good preparation. The student provides answers to theoretical questions, but there are minor errors in definitions of concepts, processes, etc.
good	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на теоретические вопросы, но имеются ошибки в определениях понятий, процессов и т.п. Overall, good preparation with noticeable mistakes or shortcomings. The student gives a complete answer to the theoretical questions, but there are errors in the definitions of concepts, processes, etc.
satisfactory	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Minimum sufficient level of training. The student shows a minimum level of theoretical knowledge, makes significant mistakes, but when answering leading questions, he can orient himself correctly and give the correct answer in general terms.
unsatisfactory	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы на теоретические вопросы. The training is insufficient and requires additional study of the material. The student gives erroneous answers to theoretical questions.
poor	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. The preparation is absolutely insufficient. The student does not answer the questions asked.

5.1.2 Model assignments (assessment tool - Test) to assess the development of the competency ОПК-10:

Инструкция : выберите один правильный ответ

1. For desmosine formation the following amino acid is needed:
 1. hydroxyproline
 2. alanine
 3. arginine
 4. lysine
2. All PLASMA PROTEINS WITH THE EXCEPTION OF IMMUNOGLOBULINS ARE SYNTHESIZED IN :
 - a. bone marrow; b) red blood cells; c) the spleen; d) liver.
3. Enzymes synthesized in certain organs and entering the bloodstream when they are damaged (normally their activity in plasma is low) are called :
 - a).secretory; b). digestive; c) excretory; d) indicator
4. PATHOLOGICAL SUBSTANCES IN URINE:
 - a) creatinine b) uric acid c) glucose d) ammonia salts
5. Peptide and protein hormones ARE :
 1. mineralocorticoids and glucocorticoids
 2. epinephrine and nor epinephrine
 3. insulin and glucagon
 4. prostaglandins

Instruction: choose all the correct answers

6. Second messengers for hormone in cells are **
 1. Calcium ions
 2. C AMP
 3. GDP
 4. ATP
 5. Calmodulin
- 7.THE AMOUNT OF KETONE BODIES IS INCREASED IN** :
 - a) insufficient carbohydrates in diet b) starvation c) diabetes mellitus d) nephritis
8. IN HEALTHY PERSON THERE ARE NO IN URINE**:

a) acetone b). glucose c). urochrome d). uria

9. Find a correspondence between hormone and reception type ***

1. Cytosolic

2. Membrane

a. Adrenaline

b. Glucagon

c. Thyroxine

d. Progesterone

*Instruction: complete the sentence ****

10. Epinephrine, glucogon realize their effect through the binding with receptor.

Assessment criteria (assessment tool — Test)

Grade	Assessment criteria
outstanding	% правильных ответов на тестовые задания , correct answers to test tasks -95-100%
excellent	% правильных ответов на тестовые задания, correct answers to test tasks - 91-94%
very good	% правильных ответов на тестовые задания, correct answers to test tasks - 81-90%
good	% правильных ответов на тестовые задания, correct answers to test tasks - 61-80%
satisfactory	% правильных ответов на тестовые задания, correct answers to test tasks- 51-60%
unsatisfactory	% правильных ответов на тестовые задания, correct answers to test tasks - 41-50%
poor	% правильных ответов на тестовые задания, correct answers to test tasks- 41-50%

5.1.3 Model assignments (assessment tool - Multilevel assignments) to assess the development of the competency ОПК-5:

1. Почему дети с генетическим дефектом фенилаланингидроксилазы должны с пищей получать тирозин?

Why should children with a genetic defect of phenylalanine hydroxylase receive tyrosine from food?

2. High activity of creatine phosphokinase (CK-isoforms), myoglobin and troponin T are revealed in the patient's blood. What is the initial diagnosis? Prove your answer.
3. Blood lactate concentration increases in a prolonged physical activity. Explain how lactate can be then used. Write the corresponding pathway.
4. Creatine was detected in young man urine (identified creatinuria). What pathological states can be accompanied by creatinuria phenomenon?

Assessment criteria (assessment tool — Multilevel assignments)

Grade	Assessment criteria
pass	При выполнении задания отмечен уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибки либо отсутствовали, либо допущено несколько несущественных ошибок When completing the assignment, the level of knowledge in the volume corresponding to the training program was noted. There were either no errors, or several minor errors were made.
fail	При выполнении задания отсутствовали знания теоретического материала, имели место грубые ошибки. There was a lack of knowledge of theoretical material during the assignment, and there were gross errors.

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность	При решении стандартных задач не продемонстрир	Продемонстрированы основные умения.	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные умения.

	оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	ованы основные умения. Имели место грубые ошибки	Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-10

1. Гормоны передней доли гипофиза, их влияние на обмен веществ. Последствия изменений продукции соматотропного гормона в организме.

2. Тироксин, его синтез и влияние на обмен веществ. Гипотиреоз и гипертиреоз.

3. Белки плазмы крови, место синтеза, биологическая роль. Изменение белкового спектра сыворотки крови при различных заболеваниях.

4. Биохимический состав нормальной и патологической мочи.

5. Коллаген: структура, процессинг коллагена.

1. Hormones of the anterior pituitary gland, their effect on metabolism. The consequences of changes in the production of somatotrophic hormone in the body.

2. Thyroxine, its synthesis and effect on metabolism. Hypothyroidism and hyperthyroidism.

3. Plasma proteins, place of synthesis, biological role. Changes in the protein spectrum of blood serum in various diseases.

4. Biochemical composition of normal and abnormal urine.

. Collagen: the structure and processing of collagen.

5.3.2 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-5

1. Использование биохимических панелей для диагностики патологии органов и тканей.

2. Химический состав нервной ткани, особенности обмена. Ферменты-маркеры.

3. Классификация желтух. Диагностическое значение определения прямого и непрямого билирубина.

4. Ферменты крови. Энзимодиагностика.

5. Метаболизм этанола, механизмы его обезвреживания.

1. The use of biochemical panels for the diagnosis of pathology of organs and tissues.

2. Chemical composition of nervous tissue, peculiarities of metabolism. Enzymes are markers.

3. Classification of jaundice. Diagnostic value of direct and indirect bilirubin determination.

4. Blood enzymes. Enzyme diagnostics.

5. Ethanol metabolism, mechanisms of its neutralization.

Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
pass	При ответе на контрольные вопросы отмечен уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибки либо отсутствовали, либо допущено несколько несущественных ошибок. When answering the control questions, the level of knowledge corresponding to the training program was noted. There were either no errors, or several minor errors were made.
fail	При выполнении задания отсутствовали знания теоретического материала, имели место грубые ошибки. There was a lack of knowledge of theoretical material during the assignment, and there were gross errors.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

- Северин Е.С. Биохимия : учебник / Северин Е.С. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=773917&idb=0>.
- Авдеева Л.В. Биохимия : учебник / Авдеева Л.В.; Алейникова Т.Л.; Андрианова Л.Е. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-5461-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=773914&idb=0>.

Дополнительная литература:

- Биохимия органов и тканей : учебное пособие / Карпенко Л. Ю., Бахта А. А., Полистовская П. А., Кинаревская К. П. - Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2019. - 175 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СПбГУВМ - Ветеринария и сельское хозяйство., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=721260&idb=0>.
- Титов Владимир Николаевич. Клиническая биохимия:курс лекций : Курс лекций / Российский кардиологический научно-производственный комплекс. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 441 с. - (Клиническая практика). - ВО - Специалитет. - ISBN 978-5-16-012430-8. - ISBN 978-5-16-105457-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=873465&idb=0>.
- Кишкун А.А. Клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие / Кишкун А.А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 1000 с. - ISBN 978-5-9704-7424-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809629&idb=0>.
- Обухова Лариса Михайловна. Биохимия. Метаболические аспекты биохимии детского возраста : учебник для студентов педиатрического факультета / Л. М. Обухова Е. И. Ерлыкина. - Санкт-Петербург : СпецЛит, 2023. - 464 с. - ISBN 978-5-299-01082-4 : 3150.00., 30 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: фотометры, спектрофотометры, иономеры, термостаты, мочевого анализатор, дозаторы

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 31.05.01 - General Medicine.

Авторы: Ерлыкина Елена Ивановна, доктор биологических наук, профессор.

Заведующий кафедрой: Брилкина Анна Александровна, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 28 ноября 2024, протокол № №9.