

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и воспитательной работе

Богомолова Е.С.

«20» мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **Биохимия**

Научная специальность: **1.5.4 Биохимия**

Кафедра: **Биохимии им. Г.Я. Городисской**

**Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Форма обучения: **Очная**

Нижний Новгород  
2022

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 951 от 20.10.2021г., Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации № 2122 от 30.11.2021 г.

**Составители рабочей программы:**

Ерлыкина Елена Ивановна, д.б.н., профессор, зав.кафедрой биохимии им. Г.Я. Городисской,

Обухова Лариса Михайловна, д.б.н., доцент, профессор кафедры биохимии им. Г.Я.Городисской,

Загоскин Павел Павлович, к.м.н., доцент, доцент кафедры биохимии им.Г.Я. Городисской.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биохимии им. Г.Я. Городисской, протокол № 1 от «09» января 2022г.

Заведующий кафедрой,  
д.б.н., профессор

 /Ерлыкина Е.И.

«09» января 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

 /Московцева О.М.

«07» февраля 2022 г.

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

**1.1. Целью освоения дисциплины** является подготовка высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров в области биохимии, формирование и развитие их компетенций в соответствии с профессиональным стандартом; а также итоговое оригинальное научное исследование, вносящее вклад в создание, расширение и развитие научного знания.

### **Задачи дисциплины:**

1. Формирование у выпускника аспирантуры системных знаний о молекулярных механизмах функционирования биологических систем; обеспечение теоретической базы для дальнейшей научно-исследовательской и преподавательской деятельности.
2. Подготовка высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров, формирование и развитие их компетенций в области общей биохимии, клинической биохимии и медицинской энзимологии в соответствии с профессиональным стандартом.
3. Решение научных задач, имеющих фундаментальное и прикладное значение.

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:**

Дисциплина «Биохимия» является частью основной образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности «1.5.4 – Биохимия». Данная дисциплина относится к Образовательному компоненту и изучается в 5,6 и 7 семестрах. Всего на изучение дисциплины отводится 252 часа.

## **2. Требования к результатам освоения программы дисциплины по формированию компетенций:**

Изучение дисциплины «Биохимия» направлено на освоение базовой информации по специальности научной деятельности аспиранта и подготовки к сдаче кандидатского экзамена. Данная дисциплина определяет современное понимание науки, широту представлений, готовит к кандидатскому экзамену, формирует специалиста в конкретной предметной области.

В результате изучения дисциплины аспирант должен

**Знать:** основной круг проблем (задач) встречающихся в биологии, медицине и биохимии, основные способы (методы, алгоритмы) их решения; основные источники и методы поиска научной информации, методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов; требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.

**Уметь:** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи; находить (выбирать) эффективные решения (методы) основных типов задач (проблем), встречающихся в биологии, медицине и биохимии; обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики; анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований; собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа; выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и

достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав; представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях; готовить заявки на финансирование НИР в области биологии, медицины и биохимии.

**Владеть:** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в биологии, медицине и биохимии; навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях; навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций; навыками составления и подачи конкурсных заявок на финансирование научных проектов в области биологии, медицины и биохимии.

### 3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины.

#### 3.1. Содержание дисциплины:

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Основы протеомики	Место биохимии в теоретической и клинической медицине. Классификация и физико-химические свойства аминокислот. Классификация и физико-химические свойства белков. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры. Функции белков. Строение и функционирование гемоглобина. Роль протеомики в оценке патологических состояний. Основные методы разделения и очистки белков.
2.	Основы энзимологии	Общие представления о катализе, его механизме. Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Кофакторы и коферменты. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Ингибирование активности ферментов. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии.
3.	Введение в метаболизм и биоэнергетику	Обмен с окружающей средой. Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса), его функции. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты. Классификация Оксидоредуктазы: классификация, биологическое роль. Организация дыхательной цепи митохондрий. Хемосмотическая теория. Протонная АТФ-аза, окислительное фосфорилирование. Дыхательный контроль. Ингибиторы

		дыхательной цепи и разобщители. Энергетический обмен и теплопродукция.
4.	Биохимия гормонов	Передача сигналов в клетку. Мембранные рецепторы. Образование вторичных посредников. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Внутриклеточная передача сигнала. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Гормоны гипоталамуса, гипофиза. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоиды. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов.
5.	Обмен углеводов	Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Переваривание углеводов при приеме. Неперевариваемые углеводы. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена, регуляция. Гликогенозы. Гликолиз. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.
6.	Обмен липидов	Переваривание липидов пищи. Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. (бета-окисление жирных). Синтез и использование кетонных тел. Синтез жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов, регуляция. Синтез холестерина. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Желчные кислоты. Липидный состав биологических мембран. Текучесть мембран. Мембранные. Ассиметрия мембран. Микротранспорт: пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия), активный транспорт (первичный и вторичный). Макротранспорт: эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз) и экзоцитоз.
7.	Обмен белков и аминокислот	Переваривание белков пищи. Транспорт аминокислот в клетку. Дезаминирование аминокислот. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Обезвреживание и транспорт аммиака. Орнитинный цикл синтеза мочевины. Гипераммонемии. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.
8.	Синтез белка	История открытия и изучения нуклеиновых кислот. ДНК и РНК, химический состав. Первичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные и некомплементарные полинуклеотидные цепи. Двойная спираль ДНК. РНК, виды,

		<p>локализация, структурная организация. Рибосомы и рибосомные РНК, транспортные РНК, матричные РНК.</p> <p>Строение хромосом. Биосинтез ДНК (репликация): стехиометрия реакции, ДНК-полимеразы, матрица, соответствие первичной структуры продукта реакции первичной структуре матрицы. Влияние антибиотиков на процессы репликации. Нарушение структуры ДНК и система репарации. Понятие гена, концепция один ген – одна полипептидная цепь. Понятие о мозаичной структуре гена. Геном ДНК. Представление о соответствии нуклеотидной последовательности гена и аминокислотной последовательности соответствующего белка (колинеарность). Основной постулат молекулярной биологии (ДНК - мРНК - белок). Перевод четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную аминокислотную запись, биологический код. Стадии синтеза белка: транскрипция и трансляция. Современные представления о молекулярной организации генома эукариот и человека. Основные принципы генной инженерии. Теоретические подходы к разработке методов генной терапии.</p> <p>Молекулярные основы генной экспрессии. Транскрипция (биосинтез РНК): РНК-полимеразы, стехиометрия реакций, ДНК как матрица. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Посттранскрипционная достройка РНК (посттранскрипционный процессинг). Роль рибозимов в сплайсинге. Влияние антибиотиков на процесс транскрипции.</p> <p>Трансляция. Транспортная РНК как адаптор. Взаимодействие тРНК и мРНК. Биосинтез аминоацил-тРНК. Субстратная специфичность аминоацил-тРНК-синтетазы.</p> <p>Строение рибосомы. Последовательность событий при образовании пептидной связи: связывание рибосом с мРНК, связывание аминоацил-тРНК с рибосомой и мРНК, образование пептидной связи, транслокация пептидил-тРНК. Участие рибозимов в рибосомальном цикле. Терминация синтеза. Функционирование полирибосом. Посттрансляционные изменения белков: образование олигомерных белков, частичный протеолиз, включение небелковых компонентов, модификация аминокислот. Антибиотики - ингибиторы рибосомального цикла и посттрансляционного процессинга. Регуляция биосинтеза белков. Понятие об опероне и регуляции на уровне транскрипции.</p>
9.	Обмен некоторых сложных белков: хромо- и нуклеопротеинов	<p>Особенности строения и функции хромопротеинов: гемоглобин, миоглобин, цитохромы, пероксидаза и каталаза. Биосинтез гемоглобина, обмен железа, катаболизм гемоглобина. Нуклеопротеины и их катаболизм в желудочно-кишечном тракте. Катаболизм нуклеотидов в тканях. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов. Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Особенности биосинтеза дезоксирибонуклеотидов.</p>
10.	Биохимия крови и мочи	<p>Кровь и ее функции. Белки крови. Гемоглобин, химическое строение. Функции гемоглобина: транспорт кислорода, углекислого газа, протонов. Регуляция этих процессов. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия</p>

		<p>субъединиц гемоглобина. Эффект Бора. Роль 2,3 – бисфосфоглицерата. Гетерогенность гемоглобинов Гемоглобинопатии. Синтез гема. Белки сыворотки крови. Альбумин и его функцию. Глобулины. Ферменты крови. Значение их определения для диагностики заболеваний. Энзимодиагностика. Методы количественного определения белков и белковых фракций, изменения белкового состава крови при некоторых патологических состояниях.</p> <p>Первичная моча. Характеристика компонентов мочи в норме и при патологии. Химические компоненты мочи: белок, небелковые азотистые вещества, минеральные соли, пировиноградная и молочная кислоты. Понятие клиренса мочи. Протеинурия. Глюкозурия. Кетонурия. Билирубиноурия. Уробилиновые тела. Гематурия, гемоглобинурия. Кристаллические структуры мочевого осадка.</p>
11.	Биохимия печени	<p>Функции печени. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов. Антитоксическая функция печени. Эндогенные и чужеродные токсические вещества. Обезвреживающая функция печени. Микросомальное и немикросомальное окисление. Реакции конъюгации.</p>
12.	Биохимия соединительной ткани	<p>Биохимия межклеточного матрикса. Структура коллагена. Синтез коллагена, посттрансляционный процессинг, роль аскорбиновой кислоты. Нарушения синтеза коллагеновых белков у человека. Эластин. Синтез и распад эластина. Изменения в структуре эластина при патологических процессах. Протеогликаны и гликозаминогликаны. Мукополисахаридозы. Катаболизм белков межклеточного матрикса.</p>
13.	Биохимия мышечной ткани	<p>Белки миофибрилл, молекулярная структура: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат. Креатинурия. Особенности метаболизма миокарда</p>
14.	Интеграция обменных процессов	<p>Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, аминокислот. Регуляция этих процессов. Роль инсулина, адреналина, глюкокортикоидов в регуляции обменных процессов.</p>
15.	Биохимия нервной ткани	<p>Химический состав нервной ткани. Энергетический обмен в нервной ткани. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Нарушение обмена биогенных аминов при психических заболеваниях.</p>

### 3.2. Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц (252 АЧ)

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	5	6	7
Аудиторная работа, в том числе	<b>3</b>	<b>108</b>			
Лекции (Л)	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>

Лабораторные практикумы (ЛП)					
Практические занятия (ПЗ)	2	72	12	24	36
Семинары (С)					
Самостоятельная работа студента (СРС)	4	144	52	38	54
Промежуточная аттестация					
<i>Экзамен</i>					
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>108</b>

### 3.3. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля:

п/№	№ сем-ра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	СЗ/ПЗ	СРА	всего	
1.	5	Основы протеомики	2	3	13	18	Тесты, опрос, ситуационные задачи
2.	5	Основы энзимологии	2	3	13	18	Тесты, опрос, ситуационные задачи
3.	5	Введение в метаболизм и биоэнергетику	2	3	13	18	Тесты, опрос, ситуационные задачи
4.	5	Биохимия гормонов	2	3	13	18	Тесты, опрос, ситуационные задачи
5.	6	Обмен углеводов	3	6	10	19	Тесты, опрос, ситуационные задачи
6.	6	Обмен липидов	3	6	10	19	Тесты, опрос, ситуационные задачи
7.	6	Обмен белков и аминокислот	2	6	9	17	Тесты, опрос, ситуационные задачи
8.	6	Синтез белка	2	6	9	17	Тесты, опрос, ситуационные задачи
9.	7	Обмен некоторых сложных белков	2	6	7	15	Тесты, опрос, ситуационные задачи
10.	7	Биохимия крови и мочи	4	6	10	20	Тесты, опрос, ситуационные задачи
11.	7	Биохимия печени	4	6	9	19	Тесты, опрос, ситуационные задачи
12.	7	Биохимия соединительной ткани	2	4	7	13	Тесты, опрос, ситуационные задачи
13.	7	Биохимия мышечной ткани	2	4	7	13	Тесты, опрос, ситуационные задачи
14.	7	Интеграция обменных процессов	2	4	7	13	Тесты, опрос, ситуационные задачи
15.	7	Биохимия нервной ткани	2	6	7	15	Тесты, опрос, ситуационные задачи

### 3.4. Распределение лекций по семестрам:



n/№	Наименование тем лекций	Объем в АЧ		
		5	6	7
1.	Основы протеомики	2		
2.	Основы энзимологии	2		
3.	Введение в метаболизм и биоэнергетику	2		
4.	Биохимия гормонов	2		
5.	Обмен углеводов		3	
6.	Обмен липидов		3	
7.	Обмен белков и аминокислот		2	
8.	Биосинтез белка		2	
9.	Обмен сложных белков хромо- и нуклеопротеинов			2
10.	Биохимия крови и мочи			4
11.	Биохимия печени			4
12.	Биохимия соединительной ткани			2
13.	Биохимия мышечной ткани			2
14.	Интеграция обменных процессов			2
15.	Биохимия нервной ткани			2
	ИТОГО (всего – 36 АЧ)	8	10	18

### 3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам:

n/№	Наименование тем занятий	Объем в АЧ		
		5	6	7
1.	Строение, физико-химические свойства белков. Методы их выделения	3		
2.	Строение ферментов, механизм действия ферментов, регуляция	3		
3.	Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование	3		
4.	Основные системы регуляции обмена веществ и функций организма. Биохимия гормонов	3		
5.	Углеводный обмен		6	
6.	Обмен липидов		6	
7.	Общие пути катаболизма аминокислот. Обмен аммиака		6	
8.	Биосинтез белка		6	
9.	Обмен нуклеопротеинов и хромопротеинов			6
10.	Биохимия крови и мочи			6
11.	Биохимия печени			6
12.	Метаболизм межклеточного матрикса			4
13.	Метаболизм мышечной ткани			4
14.	Интеграция обменных процессов			4
15.	Особенности метаболизма нервной ткани			6
	ИТОГО (всего –72 АЧ)	12	24	36

### 3.6. Распределение самостоятельной работы (СР) по видам и годам:

n/№	Форма СР	Вид СР	Трудоемкость, АЧ
1.	Внеаудиторная	Доклад, реферат, решение задач по теме «Основы протеомики. Строение, свойства и функции белков»	13
2.		Доклад, реферат, решение задач по теме «Основы	13

	энзимологии»	
3.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование»	13
4.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Биохимия гормонов»	13
5.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Обмен углеводов»	19
6.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Обмен липидов»	19
7.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Обмен белков и аминокислот»	17
8.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Синтез белка»	17
9.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Обмен сложных белков»	7
10.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Биохимия крови и мочи»	10
11.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Биохимия печени»	9
12.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Биохимия соединительной ткани»	7
13.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Биохимия мышечной ткани»	7
14.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Интеграция обменных процессов»	7
15.	Доклад, реферат, решение задач по теме «Биохимия нервной ткани»	7
ИТОГО (всего – 144 АЧ)		

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы).

##### 4.1. Перечень основной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Биохимия : учебник / ред. Е. С. Северин. – 5-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 768 с. : ил.	0	50
2.	Биохимия : учебник / ред. Е. С. Северин. – 5-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 768 с. : ил.	2	80
3.	«Биохимия с упражнениями и задачами» под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С. М., 2010	3	90
4.	«Биохимия с упражнениями и задачами» под редакцией чл.-корр. РАН, проф. Северина Е.С. М., 2019	0	20
5.	Биохимия: учебник / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – 3-е изд., стер. – М. : Дрофа, 2008. – 640 с.: ил. тв. – (Высшее образование. Современный учебник).	1	60
6.	Клиническая лабораторная диагностика :	1	1

национальное руководство : в 2-х т. / гл.ред. В. В. Долгов, В. В. Меньшиков. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018.		
---	--	--

#### 4.2. Дополнительная литература:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Маршалл, Вильям Дж. Клиническая биохимия : пер. с англ. / В. Д. Маршалл, С. К. Бангерт ; ред. пер. С. А. Бережняк. – 6-е изд., перераб. и доп. – М. : БИНОМ ; СПб. : Диалект, 2011. – 408 с. : ил. мяг. ISBN 978-5-9518042-1-1.	1	1
2.	Солвей, Дж. Г. Наглядная медицинская биохимия : пер. с англ. / Д. Г. Солвей ; ред. пер. Е. С. Северин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 136 с. : ил. мяг. ISBN 978-5-9704203-7-9.	-	1
3.	Методы клинических лабораторных исследований / В. С. Камышников, О. А. Волотовская, А. Б. Ходюкова, Т. С. Дальнова, С. Г. Василиу-Светлицкая, Е. Т. Зубовская, Л. И. Алехнович ; ред. В. С. Камышников. – 6-е изд., перераб. – М. : МЕДпресс-информ, 2013. – 736 с. : ил. тв.	1	27
4.	Клиническая биохимия: учебное пособие для студ. мед. вузов. / В. Н. Бочков, А. Б. Добровольский, Н. Е. Кушлинский, В. А. Логинов, Е. П. Панченко ; под ред. В. А. Ткачук. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 512 с. : ил. тв. - уч.аб.	1	52
5.	Патологическая физиология и биохимия: учебное пособие / И. П. Ашмарин, Е. П. Каразеева, М. А. Карабасова, Г. Е. Самонина, В. Б. Кошелев, Г. Н. Копылова. – М. : Экзамен, 2005. – 480 с. : тв.	-	1

#### 4.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

##### 4.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС): <a href="http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web">http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web</a>	Труды сотрудников ПИМУ (учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты и	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

	др.)		
--	------	--	--

#### 4.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»): <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a>	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»: <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a>	Учебная и научная медицинская литература российских издательств (коллекция подписных изданий формируется точно). Коллекции изданий вузов-участников проекта «Большая медицинская библиотека»	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
4.	Электронная библиотека «Юрайт»: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологии	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе	Не ограничено

			Электронной библиотеки ПИМУ)	
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»: <a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Электронные медицинские журналы	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется по заявке на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневожский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневожский»	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
8.	Сетевая электронная библиотека (СЭБ) (на платформе Электронно-библиотечной системы «Лань») (договор на бесплатной основе): <a href="https://e.lanbook.com/books">https://e.lanbook.com/books</a>	Коллекции изданий вузов-участников СЭБ различной тематической направленности (в том числе по медицине и биологии)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
9.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе): <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет –	Не ограничено

		широкому спектру знаний	в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	
10.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе): <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено
11.	Электронные коллекции издательства Springer (в рамках Национальной подписки): <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a>	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю ( <i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты</i> )	Не ограничено
12.	База данных периодических изданий издательства Wiley (в рамках Национальной подписки): <a href="http://www.onlinelibrary.wiley.com">www.onlinelibrary.wiley.com</a>	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю ( <i>требуется персональная регистрация из сети университета</i> )	Не ограничено
13.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct (в рамках Национальной подписки): <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> .	Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю ( <i>требуется персональная</i>	Не ограничено

			регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	
14.	База данных Scopus: <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a> .	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено
15.	База данных Web of Science Core Collection: <a href="http://www.webofscience.com">www.webofscience.com</a>	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено
16.	База данных Questel Orbit: <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено

#### 4.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): <a href="https://rucml.ru/pages/femb">https://rucml.ru/pages/femb</a>	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
3.	Научная электронная	Полные тексты научных статей с	Доступ с любого

	библиотека открытого доступа КиберЛенинка: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	компьютера и мобильного устройства
4.	Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ: <a href="https://cr.minzdrav.gov.ru/#/">https://cr.minzdrav.gov.ru/#/</a>	Клинические рекомендации (протоколы лечения), алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
5.	PubMed: <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
6.	Directory of Open Access Journals: <a href="https://www.doaj.org/">https://www.doaj.org/</a>	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства
7.	Directory of open access books (DOAB): <a href="https://www.doabooks.org/">https://www.doabooks.org/</a>	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства

## **5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

### **6.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине:**

1. Специально оборудованные учебные аудитории, оснащённых лабораторными столами, вытяжными шкафами для проведения семинаров, практических занятий при изучении дисциплины.
2. Специально оборудованные научные лаборатории для осуществления научно-исследовательской работы студентов.

**6.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:** водяные бани, фотоэлектроколориметры, лабораторные центрифуги, термостаты, спектрофотометры, иономеры, анализаторы мочи, лабораторная посуда, штативы, наборы соответствующих реактивов, лабораторные животные (белые крысы), скальпели, лезвия, пинцеты, чашки Петри, колбы, пробирки, склянки для реактивов; фильтровальная бумага; мультимедийные комплексы для чтения лекций (ноутбук, проектор, экран), телевизоры, ноутбук с мультимедийной приставкой, компьютеры, принтеры, сканнеры, доски.