

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

Институт естественных наук

Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института естественных наук
С.Ю. Гаврик
«14» сентября 20 25 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биологическая химия

По направлению подготовки 06.03.01 Биология

Профиль подготовки Биомедицина и лабораторная диагностика

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная

Курс 3,4 (6,7 семестр) – ОФО, 4 курс (В семестр) – ОЗФО

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 06.03.01 Биология и профилю Биомедицина и лабораторная диагностика очной и очно-заочной формы обучения.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 920 и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменением); Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. № 432н; Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 16 сентября 2022 г. № 561н.

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ» Сукач Светлана Михайловна

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии.

Протокол от «10» 01 20 25 г. № 6

Заведующий кафедрой химии и биохимии

 В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института естественных наук

Протокол от «13» 01 20 25 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии

Института естественных наук

 С.Н. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

 В.В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – изучение химического состава живых организмов и химических процессов, которые происходят в живых организмах и лежат в основе их жизнедеятельности. Курс биологической химии представлен разделами: статическая биохимия (изучается химический состав живых организмов), динамическая биохимия (изучается обмен веществ и связанный с ним обмен энергии). Изучение биологической химии необходимо для формирования четкого материалистического понимания жизненных процессов и последующего изучения профессионально ориентированных дисциплин. Биологическая химия закладывает теоретический фундамент для раскрытия самой глубокой сущности биологических явлений и процессов жизнедеятельности.

Задачи: формирование у студента творческих навыков и средств использования методов биохимии при последующей учебе и будущей профессиональной деятельности; изучение основных химических превращений, лежащих в основе жизнедеятельности, с участием биокатализаторов (ферментов), осуществляющих быстро, специфично и организовано во времени и пространстве эти химические превращения; ознакомление с логикой происходящих в живых клетках процессов, их регуляцией и ролью белков и нуклеиновых кислот в них.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Биологическая химия» входит в обязательную часть (Б1.О.25), дисциплин подготовки студентов.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания основных химических понятий и законов, периодической системы элементов, химических свойств соединений элементов главных и побочных подгрупп; закономерности протекания реакций неорганических и органических соединений; умения планировать эксперимента, подбирать реактивы и оборудование, рационально использовать время, средства, методы и приемы в процессе выполнения работы; навыки содержания рабочего места в чистоте и порядке, выполнения химических операций, соблюдения правил безопасности труда, установления причинно-следственных связей.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Химия», «Бионеорганическая, физическая и коллоидная химия», «Физиология человека и животных» и служит основой для дальнейшего освоения дисциплин «Молекулярная биология», «Клиническая лабораторная диагностика заболеваний терапевтического уровня».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	ОПК-6.1 демонстрирует знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области биологии; ОПК-6.2 умеет использовать знания основных законов физики, химии, наук о Земле и биологии в профессиональной деятельности; ОПК-6.3 владеет методами математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.	Знает: задачи современной биохимии и основные понятия структурной и функциональной организации всех уровней организации клетки; системы биохимического метаболизма, биохимические цепи и циклы, протекающие в живых организмах, и регуляцию этих процессов; главные химические компоненты клетки, пространственную структуру биополимеров и роль нековалентных взаимодействий в биологических системах; методы исследования биополимеров; роль ферментов, классы ферментативных реакций, кинетику ферментативных реакций, коферменты и простетические группы; процессы, приводящие к синтезу макроэргических соединений, все биоэнергетические процессы - гликолиз, окислительное фосфорилирование. Умеет: количественно, с использованием вычислительной техники, описывать явления, которые происходят в биохимических процессах; применять полученные знания при решении конкретных профессионально ориентированных заданий; анализировать явления, которые происходят в биохимических процессах живой природы и искусственных технологий; работать со специальной литературой. Владеет навыками: работы в биохимической лаборатории с приборами, измерительной посудой, биологическим материалом.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	48	32
Лекции	24	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	24
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	69	100
Форма аттестации	Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Статическая биохимия

Тема 1. Биохимия как наука.

Биохимия – наука о качественном составе, количественном содержании и превращениях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Значение биохимии для развития биологии, медицины, сельского хозяйства, промышленности переработки растительного и животного сырья, химического производства, промышленности микробиологического синтеза. Статическая, динамическая и функциональная биохимия.

Тема 2 . Химический состав организмов.

Постоянно и иногда встречающиеся элементы в составе живой материи. Понятие о макро-, микро- и ультрамикроэлементах. Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи.

Тема 3. Аминокислотный состав белков.

Элементарный состав белков. Аминокислоты – структурные единицы белка. Строение и свойства аминокислот. Их классификация. Алифатические, ароматические и гетероциклические аминокислоты. Иминокислота – пролин. Понятие о заменимых и незаменимых аминокислотах.

Тема 4. Структура белковой молекулы.

Способы связи аминокислот в молекулах белков (пептидная, водородная, дисульфидная, ионная, гидрофобная). Уровни организации структуры белковой молекулы. Примеры белков, обладающих четвертичной структурой (инсулин, гемоглобин, каталаза).

Тема 5. Физико-химические свойства белков.

Физико-химические свойства белков. Амфотерность. Изоэлектрическая точка. Коллоидные свойства белковых растворов. Нативные и денатурированные белки. Выделение и очистка белков. Молекулярный вес белков и его определение. Биологическое значение белков. Структурная, механохимическая, каталитическая, транспортная, гормональная, защитная и энергетическая функции белков. Классификация белковых веществ. Характеристика основных групп белков.

Тема 6. Сложные белки – протеиды. Нуклеиновые кислоты.

Классификация протеидов. Белковый компонент и простетическая группа в протеидах. Мононуклеотиды. Пуриновые и пиримидиновые основания: аденин, гуанин, цитозин, урацил и тимин. Рибонуклеотиды и дезоксирибонуклеотиды. Нуклеиновые кислоты. Два типа нуклеиновых кислот. Выделение нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Молекулярный вес нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот. Функции нуклеиновых кислот в организме.

Тема 7. Строение ферментов. Свойства ферментов как биологических катализаторов.

Краткая история развития учения о ферментах. Методы выделения и очистки ферментов. Белковая природа ферментов, её доказательства. Мономерные и мультимерные ферменты. Свойства ферментов: термолабильность, зависимость активности от значения рН среды. Специфичность ферментов, её виды. Сходство и различие в действии ферментов и небелковых катализаторов.

Тема 8. Механизм действия ферментов. Классификация ферментов.

Механизм действия ферментов. Активный и аллостерический центры ферментов. Номенклатура и классификация ферментов.

Тема 9. Химия углеводов.

Общая характеристика углеводов и их классификация. Моносахариды. Номенклатура. Структурная и оптическая изомерия. Таутомерия. Мутаротация моносахаридов. Физические и химические свойства. Реакции по различным функциональным группам. Важнейшие представители: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза. Дисахариды. Сахароза, мальтоза, лактоза. Строение и химические свойства. Полисахариды. Классификация. Важнейшие представители: крахмал, гликоген, целлюлоза. Биологическое значение полисахаридов.

Тема 10. Химия липидов.

Простые липиды. Классификация. Глицериды (нейтральные жиры), их структура. Простые и смешанные триглицериды. Твёрдые жиры и масла. Омыление глицеридов. Стериды, состав и строение. Холестерин. Желчные кислоты. Стероидные гормоны. Сложные липиды. Классификация. Фосфолипиды. Лецитин. Строение и биологическое значение.

Тема 11. Витамины.

Витамины как вещества, необходимые для нормальной

жизнедеятельности любого организма. История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Роль витаминов в растениях. Соотношение витаминов и коферментов. Классификация и номенклатура витаминов. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины. Пищевые источники витаминов. Суточная норма. Нарушения, вызываемые недостаточным или избыточным потреблением витаминов.

Тема 12. Гормоны.

История развития учения о гормонах. Определение понятия «гормоны». Особенности гормонов как химических регуляторов. Номенклатура и классификация гормонов.

Раздел 2. Динамическая биохимия

Тема 1. Общие понятия об обмене веществ и энергии в организме.

Современные представления о сущности жизни. Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живого. Энергетика обмена веществ.

Тема 2. Анаэробное окисление углеводов.

Превращения углеводов в процессе пищеварения. Использование углеводов в пластическом обмене. Биосинтез гликогена. Использование углеводов в качестве источника энергии. Метаболизм моносахаридов. Анаэробное окисление углеводов и его энергетический эффект.

Тема 3. Аэробное окисление углеводов.

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот (Кребса). Апотомический путь распада углеводов. Глюконеогенез.

Тема 4. Биологическое окисление.

Определение понятия «биологическое окисление». История развития представлений о механизме биологического окисления. Классификация процессов биологического окисления. Современная теория биологического окисления. Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием.

Тема 5. Обмен липидов.

Обмен триглицеридов. Ресинтез жиров в стенке кишечника. Расщепление триглицеридов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Механизм биосинтеза триглицеридов.

Тема 6. Обмен липоидов.

Обмен стеридов. Обмен восков. Обмен фосфолипидов. Обмен гликолипидов. Обмен ацетил-КоА.

Тема 7. Обмен белков.

Пути распада белков. Гидролиз белков. Всасывание продуктов гидролиза белков. Гниение белка в кишечнике.

Тема 8. Метаболизм аминокислот.

Метаболизм аминокислот в тканях. Дезаминирование. Трансаминирование. Декарбоксилирование. Взаимопревращения аминокислот.

Тема 9. Конечные продукты распада аминокислот.

Пути связывания аммиака в организме. Роль аспарагина и глутамина в

связывании аммиака. Механизм биосинтеза мочевины.

Тема 10. Биосинтез белков.

Пути и механизмы природного синтеза белков. Матричная теория биосинтеза белков. Перенос новообразованных белков через мембраны.

Тема 11. Обмен нуклеиновых кислот.

Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Обмен нуклеозидфосфатов. Биосинтез ДНК. Биосинтез РНК.

Тема 12. Водный и минеральный обмен.

Общая характеристика жидкостных сред организма. Содержание воды в организме и её распределение между разными тканями. Электролитный состав жидкостных сред организма. Значение минеральных солей в регуляции осмотического давления и активной реакции среды. Буферные системы организма. Микроэлементы и их роль в поддержании структуры биополимеров.

Раздел 3. Интеграция и регуляция процессов обмена веществ

Тема 1. Взаимосвязь обмена веществ в организме.

Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме. Обмен веществ как единое целое. Взаимосвязь нуклеиновых кислот и белков. Первичность возникновения белков и вторичность появления нуклеиновых кислот в процессе развития живой материи. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и углеводов. Роль 5-фосфорибулозо-1-пирофосфата в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Сопряжение окисления углеводов и биосинтеза нуклеозидтрифосфатов. Нуклеозиддифосфатсахара как коферменты и субстраты в биосинтезе сложных углеводов. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и липидов. Сопряженность фосфорилирования АДФ с окислением высших жирных кислот. Нуклеозиддифосфатхолин как центральный метаболит при биосинтезе фосфолипидов. Взаимосвязь белкового и углеводного обмена. Роль пировиноградной кислоты в осуществлении перехода от углеводов к белкам и обратно. Взаимосвязь обмена белков и липидов. Синтез аминокислот за счет превращения ацетил-КоА в глиоксильном цикле и цикле трикарбоновых и дикарбоновых кислот. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов; роль ацетил-КоА в этом процессе.

Тема 2. Регуляция процессов жизнедеятельности.

Уровни регуляции жизненных процессов в живой природе: метаболический, оперонный, клеточный, организменный, популяционный. Метаболический уровень регуляции. Регуляция ферментативных процессов за счет изменения активности ферментов: неспецифической и специфической. Регуляция обмена синтеза ферментов (индукция и репрессия). Оперонный уровень регуляции. Понятие об опероне. Регуляция биосинтеза информационных макромолекул (природа репрессоров и индукторов, роль гормонов). Латентное и активное состояние информационных макромолекул. Принцип обратной связи в регуляции обмена веществ. Клеточный уровень регуляции процессов жизнедеятельности. Проницаемость плазматической и клеточной мембран. Транспорт метаболитов в клетке. Ядерно-цитоплазматические отношения в клетке. Пространственное разделение процессов синтеза и распада

в клетке (компарментализация). Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция биосинтеза информационных макромолекул. Регуляция биосинтеза гормонов при посредстве тропинов (кортикотропин и т.п.). Роль циклического АМФ в осуществлении действия кортикотропина и других гормонов. Нейрогормональная регуляция биосинтеза гормонов метаморфоза у насекомых. Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности. Биохимические основы спонтанной изменчивости в популяциях. Белковый полиморфизм в популяциях различных видов и возможные механизмы его поддержания.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма
1.	Биохимия как наука. Химический и аминокислотный состав организмов.	2	2
2.	Структура белковой молекулы. Физико-химические свойства белков. Сложные белки – протеиды. Нуклеиновые кислоты.	2	
3.	Строение ферментов. Свойства ферментов как биологических катализаторов. Механизм действия ферментов. Классификация ферментов.	2	
4.	Химия углеводов.	2	2
5.	Химия липидов.	2	
6.	Витамины.	2	
7.	Гормоны.		
8.	Общие понятия об обмене веществ и энергии в организме. Водный и минеральный обмен.	2	2
9.	Анаэробное и аэробное окисление углеводов. Биологическое окисление.	2	
10.	Обмен липидов и липоидов.	2	
11.	Обмен и биосинтез белков. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада аминокислот.	2	
12.	Обмен нуклеиновых кислот.	2	
13.	Взаимосвязь обмена веществ в организме.	2	2
14.	Регуляция процессов жизнедеятельности.		
Итого:		24	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Свойства α -аминокислот.	2	2

	Цветные реакции на белки.		
2.	Реакции осаждения белков.	2	2
3.	Качественные реакции на сложные белки и продукты их гидролиза.	2	2
4.	Гидролитические ферменты и изучение их свойств. Окислительно-восстановительные ферменты.	2	2
5.	Качественные реакции на углеводы.	2	2
6.	Химия липидов.	2	2
7.	Качественные реакции на витамины и некоторые гормоны.	2	2
8.	Количественное определение сахара в крови и в моче.	2	2
9.	Определение промежуточных продуктов углеводного обмена. Моделирование процессов биологического окисления.	2	2
10.	Переэтерификация жиров. Определение кетоновых тел в моче. Качественное и количественное обнаружение неорганических составных частей мочи	2	2
11.	Анализ желудочного сока. Переаминирование глутаминовой кислоты с пировиноградной кислотой при участии аланинаминотрансферазы	2	2
12.	Выделение мочевой кислоты из мочи и исследование ее свойств. Качественные реакции на мочевины и белок в моче.	2	2
Итого:		24	24

4.5. Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Биохимия как наука.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
2.	Химический состав организмов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
3.	Аминокислотный состав белков.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
4.	Структура белковой молекулы.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
5.	Физико-химические свойства белков.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4

6.	Сложные белки – протеиды. Нуклеиновые кислоты.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	4
7.	Строение ферментов. Свойства ферментов как биологических катализаторов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
8.	Механизм действия ферментов. Классификация ферментов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	4
9.	Химия углеводов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
10.	Химия липидов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
11.	Витамины.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, написание реферата	2	4
12.	Гормоны.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов, написание реферата	2	4
13.	Общие понятия об обмене веществ и энергии в организме.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
14.	Анаэробное окисление углеводов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	4
15.	Аэробное окисление углеводов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	4
16.	Биологическое окисление.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
17.	Обмен липидов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
18.	Обмен липоидов.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4
19.	Обмен белков.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	4
20.	Метаболизм аминокислот.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	4
21.	Конечные продукты распада аминокислот.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	4

22.	Биосинтез белков.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	4
23.	Обмен нуклеиновых кислот.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	2
24.	Водный и минеральный обмен.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	4
25.	Взаимосвязь обмена веществ в организме.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	2	2
26.	Регуляция процессов жизнедеятельности.	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4	4
Итого:			69	100

4.7. Курсовые работы / проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных учебников, химических программ при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при подготовке к практическим занятиям, выполнение групповых домашних заданий.

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в различных формах: выполнение письменных домашних заданий и контрольных работ, защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена.

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины (приложении).

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература:

1. Комов В.П. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов / В.П. Комов, Н.В. Шведова. М. : Дрофа, 2004. – 640 с.

2. Березов Т.Т. Биологическая химия [Текст] : учеб. для мед. ин-тов / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин; под ред. С.С. Дебова. – М. : Медицина, 1983. – 749 с.
3. Биологическая химия [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Ю.Б. Филиппович, Н.И. Ковалевская, Г.А. Севастьянов и др.; под ред. Н.И. Ковалевской. – М. : Академия, 2005. – 256 с.
4. Динамическая биохимия : практикум / составитель В. А. Гордеева. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 84 с. – ISBN 978-5-4497-2876-0. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/138436.html> (дата обращения: 17.04.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Егорова, И. Э. Основные разделы биохимии. Краткий курс : учебное пособие / И. Э. Егорова, А. И. Сулова, В. И. Бахтаирова. — Иркутск : ИГМУ, 2020 — Часть 2 — 2020. — 102 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/276158> (дата обращения: 26.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б) дополнительная литература:

1. Биохимия. Тестовые вопросы [Текст] : учеб. пособие для студентов мед. вузов / [авт.: Д.М. Зубаиров, И.М. Байшев, Р.Ф. Байкеев]; под ред. Д.М. Зубаирова, Е.А. Пазюк. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 960 с.
2. Биохимия [Текст] : деловые игры и ситуац. задачи : учеб. пособие для биол. спец. вузов / Н.Е. Кучеренко и др.. – К. : Лыбидь, 1992. – 191 с.
3. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рём ; перевод Т. П. Мосолова. – 9-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2023. – 512 с. – ISBN 978-5-93208-650-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/129444.html> (дата обращения: 07.04.2023). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Тепляшина, Е. А. Медицинские и биохимические аспекты синтеза белка : учебное пособие / Е. А. Тепляшина, А. А. Семёнова, Н. А. Малиновская. – Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2020. – 62 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167093> (дата обращения: 26.01.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

В) Интернет-ресурсы:

1. Интернет-портал фундаментального химического образования России. URL: www.chem.msu.ru.
2. Научно-популярный портал. URL: www.elementy.ru.
3. Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru.
4. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <https://biblioclub.ru>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: конспекты лекций, комплект электронных

презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук, мультимедийная доска).

Лабораторные работы: лаборатория органической и биологической химии, оснащенная доской, таблицами, химическими реактивами, лабораторной посудой, необходимым оборудованием.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

[illegible][illegible]