

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Высшая школа медицины



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_  
Турилова Е.А.  
"\_\_\_" 20\_\_\_ г.

## Программа дисциплины

### Биохимия патологических процессов

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: Медицинская биохимия

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Ганеева Л.А. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), [LAGaneeva@kpfu.ru](mailto:LAGaneeva@kpfu.ru)

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- принципы и методы работы специализированного диагностического и лечебного оборудования
- принципы и методы применения медицинских изделий, механизмы действия, показания и противопоказания к применению лекарственных средств, клеточных продуктов и генно-инженерных технологий
- клинические рекомендации, порядки и стандарты оказания медицинской помощи
- принципы клинических лабораторных исследований
- правила проведения и критерии качества клинических лабораторных исследований
- виды вариации результатов клинических лабораторных исследований, концепцию референтных интервалов

Должен уметь:

- использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование в соответствии с существующими нормами и правилами
- применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии
- выбирать адекватные средства и методы оказания медицинской помощи в соответствии с существующими порядками
- выполнять клинические лабораторные исследования
- организовывать и производить контроль качества клинических лабораторных исследований
- оценивать степень отклонения результата клинического лабораторного исследования от референтного интервала

Должен владеть:

- навыками выбора специализированного диагностического и лечебного оборудования при оказании медицинской помощи
- навыками контроля эффективности и безопасности применения медицинских изделий, лекарственных средств, клеточных продуктов и генно-инженерных технологий
- навыками анализа целесообразности выбора средств и методов оказания медицинской помощи
- навыками ведения документации по результатам клинических лабораторных исследований
- навыками интерпретации результатов контроля качества клинических лабораторных исследований
- навыками определения влияния различных видов вариации на результаты клинических лабораторных исследований

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 30.05.01 "Медицинская биохимия (Медицинская биохимия)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 69 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 45 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 39 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само- сто- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме		
1.	Тема 1. Общие вопросы молекулярной патологии	5	4	0	0	0	6	0	6	
2.	Тема 2. Общая и системная молекулярная патология.	5	6	0	0	0	6	0	6	
3.	Тема 3. Частная молекулярная патология. Введение в гемостаз и тромбоз.	5	4	0	0	0	9	0	6	
4.	Тема 4. Основные реакции свертывания крови и фибринолиза.	5	4	0	0	0	6	0	8	
5.	Тема 5. Молекулярные основы нарушений свертывания крови, их диагностика и коррекция	5	3	0	0	0	10	0	7	
6.	Тема 6. Исследование белкового обмена. Клинико-диагностическое определение общего белка, альбумина, белкового спектра фракций	5	3	0	0	0	8	0	6	
	Итого		24	0	0	0	45	0	39	

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Общие вопросы молекулярной патологии**

Здоровье и болезнь. Связь между биологией, патологией и медициной. Составные части болезни: этиология, патогенез, клиника. Молекулярные основы патогенеза. Молекулярная токсикология (молекулярные механизмы отравлений): отравление угарным газом, оксидом мышьяка, цианидами, нервно-паралитическими ядами. Наследственные энзимопатии: фенилкетонурия, альбинизм, алkaptonурия. Метаболиты как молекулярные маркеры патогенеза. Нарушения обмена билирубина. Маркерные антигены и антитела (диагностическая иммунохимия). Вирусные и бактериальные антигены. Опухолевые антигены. Групповые антигены крови. Методы обнаружения антигенов и антител: гемагглютинация, реакция торможения гемагглютинации, тест агглютинации латексных частиц, иммунофлюоресценция, иммуноферментный анализ. Молекулярные биомаркеры с тканевой и органной специфичностью: сердечные биомаркеры, печеночные ферменты-маркеры (энзимдиагностика), изоферменты лактатдегидрогеназы, биомаркеры поджелудочной железы. Гормоны как органоспецифичные биомаркеры. Онкомаркеры. Нуклеиновые кислоты как биомаркеры: строение ДНК и РНК, транскрипция РНК на матрице ДНК, гены и хромосомы, наследственные болезни, их классификация. Технологии ДНК-диагностики: полимеразная цепная реакция, гибридизационные ДНК микрочипы, флюоресцентная гибридизация *in situ*.

**Тема 2. Общая и системная молекулярная патология.**

Молекулярные механизмы повреждения клетки. Функции митохондрий. АТФ (аденозинтрифосфат). Дефицит АТФ в клетке и его последствия. Роль митохондрий в гибели клетки. Роль ионов  $Ca^{2+}$  в повреждении клетки. Строение клеточной мембраны. Асимметрия клеточной мембраны и ее нарушения. Трансмембранный перенос как главная функция клеточной мембраны. Повреждение клеточной мембраны. Общие причины повреждения клеточной мембраны. Реактивные формы кислорода и их токсические эффекты. Стресс эндоплазматического ретикулума. Конечный результат повреждения - гибель клетки. Апоптоз: внешний, внутренний и гранзимовый, каспазы. Некроз и апоптоз. Аутофагия. Некротоз. Молекулярная патология иммунитета. Иммунитет и иммунная система, приобретенный и врожденный иммунитет. Синдром приобретенного иммунодефицита (СПИД): статистика, эпидемиология. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ): строение, свойства. Жизненный цикл ВИЧ. Мишени для лечения ВИЧ-инфекции. Молекулярные патологии сердечно-сосудистых заболеваний (механизмы атеросклероза). Состав атеросклеротической бляшки. Формирование и стадии развития атеросклеротической бляшки. Факторы риска атеросклероза. Обмен холестерина: биосинтез, транспорт (липопротеины). Определение уровня холестерина в крови, наследственные гиперлипидемии. Холестерол-снижающие препараты: статины, СЕТР-ингибиторы, ингибиторы PCSK9. Молекулярная патология эндокринной системы (механизмы сахарного диабета). Регуляция уровня глюкозы в крови. Механизмы действия гормонов (глюкагон, инсулин, стероиды). Сахарный диабет 1 и 2 типов. Эффекты инсулина и патогенез сахарного диабета. Гликированный гемоглобин (HbA1C). Конечные продукты гликации. Молекулярная патология эритроцитов (гемоглобинопатии). Структура гемоглобина. Серповидноклеточная анемия. Талассемия. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Альцгеймера: образование бета-амилоида и его полимеризация, роль тау-белка в повреждении нейронов. Болезнь Паркинсона: тельца Леви, полимеризация альфа-синуклеина. Дофаминергические нейроны ? главная мишень при болезни Паркинсона. Прионы и прионные заболевания: Превращение нормального прионного белка PrP<sup>C</sup> в патологический PrP<sup>Sc</sup>, размножение прионных белков в клетке. Амилоидогенез, общий механизм развития нейродегенеративных заболеваний

### **Тема 3. Частная молекулярная патология. Введение в гемостаз и тромбоз.**

Сердечно-сосудистая система. Артерии, вены и капилляры. Исходные понятия: кровь, свертывание крови (гемокоагуляция), сгусток крови, гемостаз, тромб, тромбоз. Состав крови: плазма, форменные элементы. Функции крови: транспортная, защитная, регуляторная. Гемостаз и его компоненты: сосудистый, тромбоцитарный и плазменный. Примеры гемостатических нарушений: гематома, гемофилия, петехии, венозный тромбоз, тромбоэмболия, коронарный и церебральный тромбоз, ишемический и геморрагический инсульты. Триада Вирхова. Гемостатический баланс. Сосудистый гемостаз: вазоконстрикция, эндотелий и субэндотелий. Тромбоциты: состав и свойства, структура, активация и аутоактивация, тромбоцитарные рецепторы, адгезия и агрегация, прокоагулянтные свойства тромбоцитов, секреция. Строение интегринов. Неактивная и активная конформации тромбоцитарного интегрина  $\alpha$ IIb $\beta$ 3. Взаимодействие интегрина  $\alpha$ IIb $\beta$ 3 с фибриногеном. Основные активаторы и ингибиторы тромбоцитов. Сигнальные системы тромбоцитов. Передача сигналов "изнутри наружу" и "снаружи внутрь". Оптическая агрегометрия ? принцип Борна. Параметры агрегатограммы тромбоцитов. Образование фибрина. Факторы свертывания крови и их классификация: контактные факторы, факторы протромбинового комплекса, субстраты тромбина. Витамин K и витамин K-зависимые факторы свертывания крови. Связь между гемостазом и воспалением. Нейтрофильные внеклеточные ловушки и тромбоз.

### **Тема 4. Основные реакции свертывания крови и фибринолиза.**

Классическая теория свертывания крови. Современная схема свертывания крови (коагуляционный каскад). Пути гемокоагуляции: внутренний, внешний и общий. Сборка факторов свертывания крови на фосфолипидах. Внутренняя и внешняя теназы. Протромбиназный комплекс. Физиологические антикоагулянты. Тромбофилия. Полная схема свертывания крови. Фибрин - структурная основа сгустка крови. Структура фибриновых сгустков: конфокальная и сканирующая электронная микроскопия. Молекулы фибриногена в атомно-силовом микроскопе. Кристаллическая структура фибриногена. Полипептидный состав фибриногена и фибрина. Комплементарные центры связывания в фибрине. Начальные стадии превращение фибриногена в фибрин. Полимеризация фибрина. Стабилизация фибрина фактором XIIIa. Кинетика образования фибрина. Молекулярные модели олигомеров фибрина. Стадии полимеризации фибрина. Механические свойства фибрина. Растворимость. Структурные основы деформации фибрина. Развертывание единичных молекул (наномеханика) фибриногена и фибрина. Эластичность и пластичность фибрина. Изменения вторичной структуры фибрина в процессе деформации: превращение  $\alpha$ -спиралей в  $\beta$ -структуры. Фибринолитическая система. Доменная структура фибринолитиков. Схема фибринолиза. Активация и регуляция фибринолиза. Взаимосвязь свертывания крови с системой комплемента и фибринолизом. Контракция (ретракция) сгустка крови. Полиэдроциты.

### **Тема 5. Молекулярные основы нарушений свертывания крови, их диагностика и коррекция**

Гемостатический баланс. Свертывание крови *in vivo* в условиях кровотока и его регуляция. Инициация, усиление, распространение свертывания крови. Нарушения свертывания крови (коагулопатии) и их классификация. Генетические коагулопатии (гемофилии и тромбофилии). Статистика гемофилии. Генетика гемофилии A. Ингибиторная гемофилия. Болезни Виллебранда (ангиогемофилия). Дефицит витамина K-зависимых факторов свертывания крови. Диссеминированное свертывание крови (ДВС-синдром). Основные лабораторные тесты для диагностики нарушений свертывания крови: тромбиновое время, протромбиновое время, активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ). Тромбоэластография и тромбоэластометрия. Тромбодинамика. Использование тромбодинамики для изучения образования фибрина, контракции сгустка крови и кинетики внешнего фибринолиза. Динамическая турбидиметрия для изучения образования фибрина и внутреннего фибринолиза. Проточная цитометрия. Прямые антикоагулянты (гепарин). Антикоагулянтные эффекты гепаринов. Индуцированная гепарином тромбоцитопения. Антикоагулянтные эффекты антивитаминов K. Новые оральные антикоагулянты.

## **Тема 6. Исследование белкового обмена. Клинико-диагностическое определение общего белка, альбумина, белкового спектра фракции**

Исследование белкового обмена. Клинико-диагностическое определение общего белка, альбумина, белкового спектра фракции

Структура и функции белков. Метаболизм белков в организме. Конечные продукты обмена белков: мочевина, креатин и креатинин, мочевая кислота, индикан, их образование и выделение. Белки плазмы крови. Белковые фракции, индивидуальные белки. Виды диспротеинемий, их значение и диагностика. Белковый обмен. Классификация и особенности обмена аминокислот. Структура и функции белков. Метаболизм белков в организме. Конечные продукты обмена белков: мочевина, креатин и креатинин, мочевая кислота, индикан, их образование и выделение. Белки плазмы крови. Белковые фракции, индивидуальные белки. Виды диспротеинемий, их значение и диагностика

Лабораторное занятие

Определение содержания общего белка в плазме (сыворотке) крови. Определение остаточного азота, мочевины, мочевая кислоты. Определение содержания креатинина и креатина в крови и в моче.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержен приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

PubMed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

База знаний по биологии человека - <http://www.humbio.ru>

Классическая и молекулярная биология - <http://www.molbiol.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Изучение курса направлено на усвоение и углубление знаний в молекулярную патологию и патологию системы гемостаза. Главная задача курса направлена на формирование системных навыков, умений и знаний о приоритетных достижениях биологических наук и их комплексного использования в области биомедицины. Работу с литературой разумнее начинать с разбора материала, изложенного в лекциях. Для лучшего усвоения материала предпочтительнее после лекции затрачивать 20-30 минут на рассмотрение изложенного материала, отмечая места, вызывающие вопросы или содержащие непонятный текст. Вопросы, которые требуют дополнительного уточнения, можно разобрать, используя учебники или обратившись к преподавателю. С целью углубления знаний по изучаемому вопросу требуется использовать: рекомендованную литературу и интернет
лабораторные работы	Для выполнения лабораторных работ учащемуся необходимо: прочитать теоретический материал; внимательно прочитать задание к выполнению лабораторной работы; получить необходимое оборудование, реактивы и самостоятельно выполнить работу с соблюдением правил техники безопасности. При необходимости учащийся получает консультацию преподавателя. Работа считается выполненной, если учащийся правильно выполнил все задания, освоил теоретический материал по заданной теме, сформулировал выводы, оформил лабораторную работу в виде отчета и защитил ее.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на вне аудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.
зачет	Назначен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
  - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
  - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
  - продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 30.05.01 "Медицинская биохимия" и специализации "Медицинская биохимия".

*Приложение 2*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.15 Биохимия патологических процессов

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: Медицинская биохимия

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Чиркин, А. А. Биохимия филогенеза и онтогенеза : учебное пособие / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко, С.Б. Бокуть. ; под общ. ред. проф. А.А. Чиркина. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2012. -288 с., [4 л.] ил. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006024-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/318147> (дата обращения: 22.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Титов, В. Н. Клиническая биохимия жирных кислот, липидов и липопротеинов / В. Н. Титов. - М., Тверь: Триада, 2008. - 272 с. - ISBN 978-5-94789-279-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/451702> (дата обращения: 22.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Сусянок, Г. М. Основы биохимии : учебник / Г.М. Сусянок. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 400 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019160-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2175126> (дата обращения: 13.02.2025). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Биохимия человека : [учебник] : в 2 т. / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. - М. : Мир, 2004. - Т. 1 / пер. с англ. В. В. Борисова и Е. В. Дайниченко ; под ред. Л. М. Гинодмана. - 2004. - 381 с.  
25экз
2. Биохимия человека : [учебник] : в 2 т. / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. - М. : Мир, 2004. - ; 27. - Т. 2 / пер. с англ. М. Д. Гроздовой [и др.] ; под ред. Л. М. Гинодмана, В. И. Кандрова. - 2004. - 414 с.  
25экз
3. Митякина, Ю. А. Биохимия : учебное пособие / Ю.А. Митякина. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. - 113 с. - ISBN 978-5-9557-0268-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1838751> (дата обращения: 14.12.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. - Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. - 9-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 514 с. - ISBN 978-5-93208-650-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/319214> (дата обращения: 05.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : учебное пособие : в 3 томах / Д. Нельсон, М. Кокс ; перевод с английского под редакцией Н. Б. Гусева. - 5-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2022 - Том 2 : Биоэнергетика и метаболизм - 2022. - 689 с. - ISBN 978-5-93208-608-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/319172> (дата обращения: 05.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html> (дата обращения: 05.02.2024). - Режим доступа : по подписке.

7. Чернов, Н. Н. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н. Н. , Березов Т. Т. , Буробина С. С. и др. / Под ред. Н. Н. Чернова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-1287-9. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412879.html> (дата обращения: 28.02.2025). - Режим доступа : по подписке.
5. Давыдов, В. В. Биохимия : учебник / В. В. Давыдов, Т. П. Вавилова, И. Г. Островская. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 704 с. - ISBN 978-5-9704-6953-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970469538.html> (дата обращения: 14.12.2023). - Режим доступа : по подписке.
8. Авдеева, Л. В. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-5461-9. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454619.html> (дата обращения: 14.12.2023). - Режим доступа : по подписке.

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.15 Биохимия патологических процессов

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая  
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 30.05.01 - Медицинская биохимия

Специализация: Медицинская биохимия

Квалификация выпускника: врач-биохимик

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.