

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 биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

### Частная биохимия

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

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. Невзорова Т.А. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), Tatyana.Nevzorova@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-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;
ПК-1	Способен осваивать и использовать знания биологических понятий, законов и явлений для выполнения отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач в области биологии

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- особенности строения и принципы клеточной, тканевой организации биологических объектов, знает физиологические процессы и функции живых объектов, биофизические и биохимические основы жизнедеятельности и гомеостатической регуляции живых объектов, знает о взаимодействии организмов и среды в экосистемах
- методы изучения и идентификации основных классов органических соединений, биологических объектов и их функций; знаком с основными методами анализа и оценки состояния живых организмов, методами обработки, анализа и синтеза информации
- методы экспериментального изучения состояния живых объектов и их функций; знаком с основными методами анализа и оценки состояния живых организмов
- принципы поиска, отбора и обработки научной информации, необходимой для выполнения стандартных задач спецпрактикума, задач в области бионанотехнологии, геномики и протеомики; а также специальных разделов биологии, таких как молекулярная и фармацевтическая биохимия/ генетика человека и животных, генетический анализ/ психофизиология и механизмы регуляции живых систем/ токсикология, проблемы сохранения биоразнообразия, гистология/ биология растений и фитодизайн/ микробиология и иммунология/ прикладная экология
- теоретические основы специальных разделов биологии, основные биологические понятия, законы и явления, необходимые для решения задач профессиональной деятельности в определенной области биологии

Должен уметь:

- объяснять свойства клеточных мембран, механизмы метаболических процессов в клетке, характеризовать типы тканей; физиологические процессы и функции живых объектов, биофизические и биохимические основы жизнедеятельности и гомеостатической регуляции живых объектов, принципы взаимодействия организмов и среды в экосистемах; умеет применять освоенные методы микроскопии, а также биохимические, биофизические, физиологические, микробиологические методы изучения живых систем
- пользоваться методами анализа и оценки состояния живых организмов для решения задач профессиональной деятельности, использует методы обработки, анализа и синтеза информации, для представления результатов
- использовать методы микроскопирования; методы проведения качественного и количественного анализа биомолекул, методы выделения и культивирования микроорганизмов, их микробиологического исследования; методы оценки воздействие вселенцев на местные виды и на экосистемы в целом; основные методы анализа и оценки физиологического состояния живых систем
- осваивать новые биологические знания специальных разделов биологии, и(или) смежных с биологией естественнонаучных дисциплин, необходимых для решения задач в профессиональной деятельности
- анализировать биологическую информацию; интерпретировать научные факты, законы и явления с привлечением знаний теоретических основ специальных разделов биологии, при необходимости - химии и молекулярной физики; использовать основные биологические понятия, законы и явления при решении задач профессиональной деятельности в определенной области биологии

Должен владеть:

- навыками лабораторного эксперимента; навыками идентификации клетки, чтения микропрепаратов; информацией о молекулярных механизмах жизнедеятельности
- клеток, тканей; органов, организмов; владеет способами идентификации микроскопируемых объектов; владеет биофизической терминологией
- первичными навыками использования современной аппаратуры и оборудования для выполнения лабораторно-практических работ, владеет методами анализа и оценки состояния живых организмов для решения задач профессиональной деятельности,
- методами микроскопирования; методами проведения качественного и количественного биохимического и молекулярно-генетического анализа, методами микробиологического исследования; методами оценки воздействие вселенцев на местные виды и на экосистемы в целом; методами анализа и оценки физиологического состояния живых систем
- навыками поиска, отбора и освоения новых биологических знаний специальных разделов биологии и смежных областей для выполнения стандартных задач профессиональной деятельности в выбранной области биологии
- навыками обработки и анализа научной биологической информации; навыком интерпретации научных фактов и явлений с привлечением знаний теоретических основ специальных разделов биологии, при необходимости - основных законов физики и химии

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.15.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Биология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 6 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 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	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Биохимия печени	6	10	0	6	0	0	0	12
2.	Тема 2. Биохимия почек	6	0	0	4	0	0	0	8
3.	Тема 3. Биохимия мышечной и нервной ткани	6	4	0	4	0	0	0	8
4.	Тема 4. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса	6	4	0	4	0	0	0	8
	Итого		18	0	18	0	0	0	36

## **4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

### **Тема 1. Биохимия печени**

Биохимические функции печени. Метаболизм углеводов, липидов, нуклеотидов, аминокислот и белков. Депонирование биомолекул. Биохимическая трансформация. Цитохромы Р450. Метаболизм билирубина.

Практические-семинарские занятия

1. Метаболизм аминокислот и белков в печени: синтез белков крови, гликопротеинов и протеогликанов.
2. Метаболизм аминокислот и белков в печени: синтез холина и креатина.
3. Метаболизм и депонирование витаминов и железа в печени
4. Образование и выведение желчи
5. Катаболизм гема
6. Метаболизм экзогенного этанола и поражение печени
7. Биохимические методы оценки функций печени
8. Нарушения метаболизма желчных пигментов

### **Тема 2. Биохимия почек**

1. Функции почек. Строение почек. Структура нефрона. Диуретики. Антидиуретический гормон. Аквапорины почек
2. Особенности метаболизма в почках: углеводов, липидов, аминокислот и белков.
3. Моча, состав. Мочеобразование. Экскреция. Клиренс. Реабсорбция. Мочевина и Креатинин. Цистатин С.
4. Биохимическая оценка функции почек. Почечные функциональные тесты и электролиты
5. Эндокринная функция почек. Гормоны почек
6. Почечные расстройства: острые и хронические. Протеинурия. Нарушения почечных канальцев. Мочевые конкременты
7. Синтаза оксида азота и циклооксигеназа в почках
8. Лекарственные поражения почек

### **Тема 3. Биохимия мышечной и нервной ткани**

Метаболизм аминокислот и Энергетический обмен в нервной ткани. Нейромедиаторы и нейрогормоны: синтез, хранение и высвобождение, инактивация, деградация, регуляция.

1. Метаболическая регуляция мышечного сокращения. Гликогенолиз и метаболизм жирных кислот в мышечных клетках. Энергетический обмен в мышечной ткани. Источники энергии.
2. Заболевания мышц: миодистрофии, миопатии. Маркеры повреждения мышц: креатинкиназа, альдолаза, лактатдегидрогеназа. Метаболические последствия повреждения мышц: миоглобинурия, гиперкалиемия, гипокальциемия
3. Спинномозговая жидкость в норме и при патологии. Исследование спинномозговой жидкости
4. Заболевания нервной системы: кома, деменция, эпилепсия, инсульт. Биохимические тесты: определение лекарственных препаратов и др.
5. Заболевания нервной системы на основе метаболических нарушений:
6. Первичные дефекты в нейромедиаторных системах: Шизофрения; Аффективные расстройства (Депрессия, Биполярное расстройство (mania)). Вторичные дефекты в системах нейротрансмиттеров: Болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона. Нарушение электрической активности: рассеянный склероз, полиневрит. Энергетический стресс. Мигрень. Нарушения в структуре мембранны: синдром дефицита внимания
7. Биохимия алкоголизма. Этанол и система нейромедиаторов: опиоидная энкефалиновая система, дофаминергическая система, серотонин, ГАМК-ergicальная система/глутаматные рецепторы. Влияние этианола на синтез, секрецию и депонирование нейромедиаторов. Влияние на белки-переносчики транспорта нейромедиаторов из внеклеточного пространства в нейроны. Эффект "подкрепления" и формирование алкогольной зависимости. Молекулярные механизмы толерантности: влияние на экспрессию генов и трансляцию, на модификацию белков, на липиды и рецепторы мембран. Этанол и гормоны. Этанол и иммунная система. Этанол и сердечно-сосудистая система, "французский парадокс", артериальная гипертензия, кардиомиопатия и транспорт кальция, эфиры жирных кислот. Этанол и лекарственные препараты: антикоагулянты, антидепрессанты, антигистаминные препараты, противосудорожные препараты, препараты, снижающие уровень глюкозы в крови. Биохимическая диагностика алкоголизма: ферменты крови, средний объем эритроцита, липиды крови, трансферрин

### **Тема 4. Биохимия соединительной ткани и межклеточного матрикса**

Состав и структурная организация межклеточного матрикса: фибриллярные белки (коллагены, эластин, ламинин), адгезивные белки, протеогликаны, интегрины, металлопротеиназы. Нарушения метаболизма костной ткани: ракит, остеопороз и др. Заболевания суставов: подагра и др.

Практические-семинарские занятия

1. Нарушения метаболизма костной ткани: рахит и остеомаляция. Причины, проявления, биохимический мониторинг, лечение
2. Нарушения метаболизма костной ткани: остеопороз. Причины, проявления, биохимический мониторинг, лечение, профилактика
3. Краткая характеристика нарушений метаболизма костной ткани: несовершенный остеогенез, поражение костей при гиперпаратиреозе, болезнь Педжета.
4. Заболевания суставов: подагра, гиперурикемия, гипоурикемия. Причины, проявления, биохимический мониторинг, лечение.

Упражнение на основе игры "Выбор за тобой".

## **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 (утверждён приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996бин/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

<http://humbio.ru> - <http://humbio.ru>

<http://www.elibrary.ru> - <http://www.elibrary.ru>

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

сайт о химии - <https://xumuk.ru/biochem/>

## **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 - [humbio.ru](http://humbio.ru)

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - <https://elibrary.ru/>

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

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	<p>Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать в течение всего семестра. При работе с конспектами следует запоминать положения, термины, сведения, которые являются основополагающими для освоения дисциплины. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</p> <p>Полученный аудиторный материал следует дополнять сведениями из источников рекомендованной литературы, представленной в программе дисциплины. При проработке непонятного материала необходимо активно использовать рекомендованную литературу и консультироваться с преподавателем.</p> <p>Для расширения и закрепления знаний рекомендуется использовать периодические издания и сеть Интернет.</p>
практические занятия	<p>При подготовке к практическим-семинарским занятиям учащемуся необходимо изучить литературу, ознакомиться с новыми публикациями в периодических изданиях и сети Интернет. Составить конспект своего выступления. Четко, лаконично, логично дождаться информацию из нескольких источников. В конце доклада отметить прикладное значение изложенной информации для науки и медицины. При подготовке к докладу и дискуссии необходимо обращаться за методической помощью к преподавателю.</p> <p>Упражнение для дискуссии на основе игры "Выбор за тобой". При проведении упражнения предложить каждому студенту написать на карточке дилемму на основе терминов, определений, процессов, метаболизма и др. из курса Частная биохимия. Карточки объединяются и раздаются всем студентам группы. Далее каждый студент выбирает один вариант из дилеммы, написанной на карточке, и аргументирует свой выбор. Возможны разные варианты проведения упражнения: индивидуально или в командах. Цель упражнения: "закрепить" полученный во время обучения дисциплины Частная биохимия материал, стимулировать аналитическое мышление, грамотную аргументацию, инициировать дискуссию, повысить вовлеченность студента в процесс обучения.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа для изучения дисциплины включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чтение рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;</li> <li>- работу с источниками Интернет, знакомство с публикациями в периодических изданиях;</li> <li>- подготовку к различным формам контроля;</li> <li>- подготовка к итоговым формам контроля - зачету.</li> </ul> <p>В течение всего периода обучения учащемуся необходимо регулярно повторять материал, полученный на аудиторных занятиях.</p> <p>Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать. При работе с конспектами следует запоминать положения, термины, сведения, которые являются основополагающими для освоения дисциплины. При освоении отдельных тем дисциплины необходимо сравнивать информационный материал с полученным ранее, что приведет к пониманию единства и логической связи между строением, функциями и реализацией генетической информации в норме и патологии.</p> <p>Полученный аудиторный материал следует дополнять сведениями из источников рекомендованной литературы, представленной в программе дисциплины. При проработке непонятного материала необходимо активно использовать рекомендованную литературу и консультироваться с преподавателем.</p> <p>Для расширения и закрепления знаний рекомендуется использовать сеть Интернет и периодические издания.</p>
зачет	<p>Подготовка обучающихся должна включать следующие стадии: работа в течение учебного года (семестра); непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету; подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете. Подготовку к зачету рекомендуется начинать с планирования и подбора соответствующих актуальных источников литературы. Литература для подготовки обычно рекомендуется преподавателем и может быть указана в программе курса и учебно-методических пособиях. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки зачету, чтобы выделить из них наименее знакомые. Далее должен следовать этап повторения всего программного материала. На эту работу целесообразно отвести большую часть времени. Следующим этапом должен являться самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на зачет. Ответы на наиболее сложные вопросы можно законспектировать в виде тезисов. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. Подготовка к зачету должна сочетать и запоминание, и понимание материала. При подготовке рекомендуется обсуждение программных вопросов с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях. При наличии в разных источниках нескольких точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя) обучающийся вправе придерживаться любой, но при условии достаточной научной аргументации и знания альтернативных теорий. При ответе на зачете необходимо продумать и четко изложить материал. Ответ необходимо иллюстрировать формулами, схемами, графиками, рисунками. Для обучающихся, которые считают, что они в течении учебного года (семестра) усвоили программный материал в полном объеме и уверены в прочности своих знаний, достаточно беглого повторения учебного материала.</p>

## 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.

Мультимедийная аудитория.

## **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 направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "Биология".

*Приложение 2*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
*Б1.В.ДВ.15.07 Частная биохимия*

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

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Глухова, А. И. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5008-6. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
2. 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: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке.
3. 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: 11.01.2025). - Режим доступа : по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 855 с. - ISBN 978-5-00101-786-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151579> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сусянок, Г. М. Основы биохимии : учебник / Г.М. Сусянок. - 2-е изд., испр. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 400 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019160-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2029874> (дата обращения: 11.01.2025). - Режим доступа: по подписке.
3. 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: 11.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.ДВ.15.07 Частная биохимия**

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

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

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.