

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Медицинская 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: 2023

## 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. (доцент) 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-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
ПК-2	Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области биологии и биомедицины

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

теоретические основы избранных вопросов патологической биохимии человека

Должен уметь:

- осуществлять поиск новой информации по предмету;
- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;
- применять результаты биохимических анализов для оценки различных патологий человека;
- анализировать результаты биохимических исследований.

Должен владеть:

- навыками анализа применимости современных биохимических методов в лабораторной диагностике болезней;
- навыками применимости результатов биохимических методов для оценки различных патологий человека

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике
- использовать полученные знания при изучении других дисциплин и в научно-исследовательской работе

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.11.08 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 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 24 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 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-стоя-тельная 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 и нарушения метаболизма углеводов.	5	4	0	6	0	0	0	8
2.	Тема 2. Патологическая биохимия белков и аминокислот.	5	0	0	4	0	0	0	6
3.	Тема 3. Биохимия и нарушения метаболизма липидов	5	4	0	6	0	0	0	8
4.	Тема 4. Биохимия анемии	5	2	0	4	0	0	0	6
5.	Тема 5. Биохимия водно-солевого обмена. Молекулярные механизмы остеопороза	5	2	0	4	0	0	0	8
	Итого		12	0	24	0	0	0	36

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Биохимия и нарушения метаболизма углеводов.**

Трансдукция сигнала инсулина. Сахарный диабет I и II типов. Метаболические осложнения диабета. Лабораторная диагностика диабета. Резистентность к инсулину. Диабет при беременности

Темы докладов:

1. Трансдукция сигнала инсулина. Резистентность к инсулину.
2. Нарушения регуляции обмена углеводов: гипергликемия и гипогликемия, причины, последствия.
3. Сахарный диабет I и II типов.
4. Лабораторная диагностика диабета.
5. Диабет при беременности
6. Регуляция и нарушения обмена галактозы, фруктозы, глюкозы.
7. Распад гликогена (гликогенолиз) и болезни накопления гликогена (гликогенозы).
8. Метаболический синдром. Механизмы устойчивости к инсулину.
9. Лабораторная диагностика нарушений углеводного обмена. Определение концентрации глюкозы.
10. Метаболические осложнения диабета.

**Тема 2. Патологическая биохимия белков и аминокислот.**

Пищеварение и абсорбция белков и аминокислот.

Белки плазмы: альбумин,  $\alpha 1$ -антипротеиназа ( $\alpha 1$ -антитрипсин),  $\alpha 2$ -макроглобулин, гаптоглобин,  $\beta 2$ -макроглобулин, церулоплазмин, трансферрин, белки острой фазы, иммуноглобулины, цитокины.

Белковые факторы свертывания крови. Коагуляция. Фибринолиз.

Ферменты плазмы: щелочная фосфатаза, аминотрансферазы,  $\gamma$ -глутамилтрансфераза, лактатдегидрогеназа, креатинкиназа, амилаза, холинэстераза.

Заболевания, связанные с нарушением формирования пространственной структуры белков: амилоидоз, нейродегенеративные заболевания (болезнь Гентингтона, болезнь Паркинсона).

Заболевания, связанные с нарушением формирования пространственной структуры белков: болезнь Альцгеймера, болезнь двигательных нейронов. Прионы

**Тема 3. Биохимия и нарушения метаболизма липидов**

Пищеварение и абсорбция липидов. Липиды и липопротеины. Нарушения метаболизма липидов. Недостаточность липопротеинов. Сердечно-сосудистые заболевания. Молекулярные и клеточные механизмы атеросклероза.

Темы докладов:

1. Классификация и метаболизм липопротеинов
2. Лабораторные исследования липидов крови
3. Нарушения метаболизма липидов: гиперлипидемии
4. Недостаточность липопротеинов

- 5 Лечение нарушений метаболизма липидов: гиперхолестеринемии и гипертриглицеринемии
- 6 Холестерин/липопротеины и сердечно-сосудистые заболевания
- 7 Адипоциты: метаболизм триацилглицеринов, влияние гормонов на метаболизм глюкозы и липидов в жировой ткани, гормоны адипоцитов.
- 8 Биохимические аспекты атеросклероза
- 9 Стероидные гормоны: синтез и их функции
- 10 Синтез витамина D и его функции
11. Сердечно-сосудистые заболевания.

Домашнее задание/темы для обсуждения:

А. бурая жировая ткань

1. локализация
2. содержание бурой жировой ткани в разном возрасте.
3. происхождение; белок цинковый палец
4. Характеристики бурой жировой ткани: митохондрии, цитохромы, кровоснабжение, карнитин, глицерокиназа.
5. функции. Механизм производства тепла. Механизм контроля тепловыделения
6. митохондрии, термогенин
7. бурая жировая ткань и сахарный диабет
8. лептин, иризин и бурая жировая ткань
9. клиническое значение
10. роль в регуляции массы тела

Б. Ингибиторы электрон-транспортной цепи

В. Метаболизм липидов при сахарном диабете

#### **Тема 4. Биохимия анемии**

Гемопротейны: гемоглобин и гемоглобинопатии. Порфирины. Порфирии. Железо, всасывание, транспорт. Железо плазмы крови. Анемии.

1. Гемопротейны: гемоглобин и гемоглобинопатии.
2. Порфирины. Биосинтез порфиринов. Регуляторное влияние и действия ингибиторов: эффект O<sub>2</sub>, лекарств и других факторов (свинец, глюкоза, гипоксия, стероиды, железо, гематин)
3. Синтез гемоглобина. Порфирии и порфирурии.
4. Метаболизм железа: всасывание, транспорт. Железо плазмы крови. Белки. Хранение железа в тканях.
5. Регуляция баланса железа: клеточный и системный гомеостаз железа. Патологии, связанные с нарушением метаболизма железа: гемохроматоз, посттрансфузионная перегрузка железом, анемии.
6. Катаболизм гема. Патологии

#### **Тема 5. Биохимия водно-солевого обмена. Молекулярные механизмы остеопороза**

Гомеостаз воды, натрия, калия. Распределение воды и электролитов в теле. Недостаток, избыток воды, натрия, калия. Гомеостаз ионов водорода и газы крови. Буферные системы. Роль дыхания. Ацидоз, алкалоз. Гомеостаз и нарушения метаболизма кальция, фосфора, магния. Костная ткань. Остеогенез. Эстрогены, кальций, витамин D. Молекулярные механизмы патогенеза остеопороза.

Домашнее задание:

Распределение воды в организме

Распределение натрия в организме. Функции

Распределение калия в организме. Функции

Вода и осмоляльность внеклеточной жидкости

Методы измерения количества воды в организме

Недостаток воды: обезвоживание (дегидратация)

Избыток воды (гипергидратация)

Измерение осмоляльности

Гипонатриемия. Причины: потеря натрия, избыток воды, их сочетание

Синдром большой клетки

Диагностика гипонатриемий

Лечение гипонатриемий

Гипернатриемия

Лабораторная оценка состояния натриевого статуса - определение концентрации натрия

Гомеостаз калия.

Гипокалиемия. Лечение гипокалиемии

Гиперкалиемия. Лечение гиперкалиемии

Гомеостаз ионов водорода и газы крови

Буферные системы. Кислоты, образующиеся в организме

Лабораторные методы оценки статуса ионов водорода

Нарушения гомеостаза ионов водорода: ацидоз, алкалоз (метаболический, респираторный). Роль дыхания.

Лечение нарушений гомеостаза ионов водорода.

Гомеостаз и нарушения метаболизма кальция.

Гормоны, регулирующие обмен кальция: паратиреоидный гормон, кальцитриол, кальцитонин

Гиперкальциемия: первичный гиперпаратиреоз, вторичная и третичная гиперкальциемия

Гипокальциемия. Причины: недостаток и нарушения метаболизма витамина D, заболевания почек, гипопаратиреоз, синдром голодных костей, недостаток магния

Методы определения кальция в крови

Гиперфосфатемия

Гипофосфатемия

Гомеостаз и нарушения метаболизма магния.

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

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/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

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

База знаний по биологии человека - [humbio.ru](http://humbio.ru)

сайт о химии - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

## **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)

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

База знаний по биологии человека - [humbio.ru](http://humbio.ru)

Консультант студента - [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru)

сайт о химии - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Каждая лекция в ВУЗе должна: а) иметь четкую структуру и логику раскрытия последовательно излагаемых вопросов (понятная линия лекции); иметь твердый теоретический и методический стержень, важную проблему; иметь законченный характер освещения определенной темы (проблемы), тесную связь с предыдущим материалом; быть доказательной и аргументированной, содержать достаточное количество ярких и убедительных примеров, фактов, обоснований, иметь четко выраженную связь с практикой; быть проблемной, раскрывать противоречия и указывать пути их решения, ставить перед обучающимися вопросы для размышления; обладать силой логической аргументации и вызывать у студентов необходимый интерес, давать направление для самостоятельной работы; находиться на современном уровне развития науки и техники, содержать прогноз их развития на ближайшие годы; отражать методическую обработку материала (выделение главных мыслей и положений, подчеркивание выводов, повторение их в различных формулировках); быть наглядной, сочетаться по возможности с демонстрацией аудиовизуальных материалов, макетов, моделей и образцов; излагаться четким и ясным языком, содержать разъяснение всех вновь вводимых терминов и понятий; быть доступной для восприятия данной аудиторией.</p> <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.</p> <p>Полученный аудиторный материал следует дополнять сведениями из источников рекомендованной литературы, представленной в программе дисциплины. При проработке непонятого материала необходимо активно использовать рекомендованную литературу и консультироваться с преподавателем. Для расширения и закрепления знаний рекомендуется использовать периодические издания и сеть Интернет.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
<p>практические занятия</p>	<p>Практические занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Основанием проведения практических занятий по дисциплине являются: программа учебной дисциплины; расписание учебных занятий. Практические занятия должны проводиться в аудиториях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам. Во время практических занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с Правилами внутреннего распорядка. Практические занятия должны быть обеспечены в достаточном объеме необходимыми методическими материалами, включающими в себя комплект методических указаний к выполнению практических работ по данной дисциплине.</p> <p>При подготовке к практическим-семинарским занятиям учащемуся необходимо изучить литературу, ознакомиться с новыми публикациями в периодических изданиях и сети Интернет.</p> <p>Подготовка презентации. Работа в группах 2-3 чел, выбрать тему, подготовить презентацию и доклад на 10 мин. Презентация: 10 слайдов: 1 - тит. лист с названием темы и ФИО авторов, номера группы, месяц-год, 2-7 слайды - основная лаконичная информация для понимания доклада с номерами слайдов. Информация - 1-2 рисунка с подписью. Шрифт текста крупный. 8 слайд - выводы (коротко о сказанном, шрифт крупный), 9 слайд - список использованной литературы и ссылок Интернет (минимум 2) для презентации и доклада отдельно, т.е. должно быть два заголовка: "Использованная литература для презентации" и "Использованная литература для доклада". Если везде одни ссылки, тогда один заголовок "Использованная литература", 10 слайд - "Спасибо!".</p> <p>Доклад: Составить конспект своего выступления. Четко, лаконично, логично доложить 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>самостоятельная работа</p>	<p>Содержание самостоятельной внеаудиторной работы определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно рабочей программ учебной дисциплины (междисциплинарного курса профессионального модуля). Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику специальности (профессии), данной дисциплины, междисциплинарного курса или профессионального модуля, индивидуальные особенности студентов. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.</p> <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; выполнение контрольных работ;</li> <li>- подготовку 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 непонятого материала необходимо активно использовать рекомендованную литературу и консультироваться с преподавателем. Для расширения и закрепления знаний рекомендуется использовать сеть Интернет и периодические издания.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
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). Основным источником подготовки к зачету являются лекции. Правильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого обучающийся сможет представить себе весь учебный материал. 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".

### 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: 2023

#### 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: 10.01.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Северин Е.С., Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3312-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433126.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.
3. Северин Е.С., Биохимия / под ред. Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2786-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427866.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

#### Дополнительная литература:

- Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2013. - 848 с. - ISBN 978-5-9963-2126-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/8811> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслиянок. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005295-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/460475> (дата обращения: 28.06.2019)

**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: 2023

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 "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.