

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



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

## Программа дисциплины

### Основы анатомо-гистологических знаний и физиологии

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика живых систем

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. Халиуллина А.В. (кафедра медицинской физики, Отделение физики), Aliya.Khalilulla@kpfu.ru ; главный научный сотрудник, д.н. Челышев Ю.А. (НИЛ OpenLab Генные и клеточные технологии, Научно-клинический центр прецизионной и регенеративной медицины), chelyshev-kzn@yandex.ru ; Челышев Юрий Александрович

### **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
ПК-1	способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

закономерности структурно-функциональной организации систем организма

Должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о морфо-функциональных закономерностях организации клеток, тканей и систем организма

Должен владеть:

навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, идентификации тканей на гистологических препаратах

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.03.02 "Физика (Физика живых систем)" 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 - 53 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 19 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	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме		
1.	Тема 1. Введение в предмет	5	1	0	1	0	0	0	2	
2.	Тема 2. Клетка	5	1	0	1	0	0	0	2	
3.	Тема 3. Биологические ткани: общая характеристика	5	2	0	1	0	0	0	1	
4.	Тема 4. Эпителиальные ткани	5	2	0	1	0	0	0	1	
5.	Тема 5. Система тканей внутренней среды	5	2	0	1	0	0	0	1	
6.	Тема 6. Кровь и кроветворение	5	2	0	1	0	0	0	1	
7.	Тема 7. Скелетные ткани	5	2	0	1	0	0	0	1	
8.	Тема 8. Мышечные ткани	5	2	0	1	0	0	0	1	
9.	Тема 9. Нервная ткань	5	2	0	2	0	0	0	1	
10.	Тема 10. Нервная система: структура и функция	5	2	0	1	0	0	0	1	
11.	Тема 11. Эндокринная система	5	2	0	2	0	0	0	1	
12.	Тема 12. Сердечно-сосудистая система	5	2	0	1	0	0	0	1	
13.	Тема 13. Иммунная защита	5	2	0	2	0	0	0	1	
14.	Тема 14. Пищеварительная система	5	2	0	1	0	0	0	1	
15.	Тема 15. Дыхательная система	5	2	0	1	0	0	0	1	
16.	Тема 16. Мочевыделительная система	5	2	0	1	0	0	0	1	
17.	Тема 17. Половые системы	5	2	0	1	0	0	0	1	
	Итого		32	0	20	0	0	0	19	

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Введение в предмет**

Введение в предмет. Задачи курса. Краткая историческая справка. Уровни структурной организации живой материи. Учение о тканях. Гистологические элементы и их иерархия. Клетка и внеклеточный матрикс. Клеточная теория в современной биологии и медицине, единство структурной и функциональной организации живых систем. Клеточные популяции, клон клеток. Методы исследования структуры и функции клетки, ткани и органа. Современные методы визуализации биоструктур.

**Тема 2. Клетка**

Клетка. Плазматическая мембрана: химический состав, организация. Функции плазмолеммы: избирательная проницаемость и транспорт веществ, каналы. Участие плазмолеммы в межклеточных взаимодействиях. Значение клеточной мембраны в процессах эндоцитоза, фагоцитоза, пиноцитоза. Ядро: строение ДНК, понятие о гене. Виды и функции РНК. Хроматин и хромосома. Строение ядерной оболочки, ядрышка и нуклеоплазмы. Органеллы цитоплазмы: рибосомы, эндоплазматическая сеть, митохондрии, комплекс Гольджи. Лизосомы. Органеллы, содержащие микротрубочки, их значение. Структуры, образующие цитоскелет, их строение и функции. Клеточные включения. Клеточный цикл и его регуляция.

**Тема 3. Биологические ткани: общая характеристика**

Гистологические элементы: Основные типы: клетка, симпласт, синцитий, тканевый матрикс, тканевая жидкость. Понятие о клеточных популяциях. Концепция о клеточных типах. Маркеры клеточных типов. Дифферон: его состав и характеристика. Клеточный клон. Адгезия клеток и ее роль в формировании тканей. Межклеточные контакты: классификация, характеристика, функция. Адгезионные, плотные, коммуникационные контакты. Гибель клеток и ее значение в формировании ткани. Классификация тканей и их общая характеристика.

#### **Тема 4. Эпителиальные ткани**

Общая морфо-функциональная характеристика эпителиальных тканей, гистогенез эпителиальных тканей. Морфо-функциональная и генетическая классификация, межклеточные связи. Специальные органеллы эпителиальных клеток. Базальная мембрана. Полярная дифференцировка. Строение различных видов эпителиальных тканей. Физиологическая и репаративная регенерация эпителиальных тканей. Секреторная функция эпителиальных тканей. Железы, их строение, принципы классификации. Секреторный цикл. Типы секреции.

#### **Тема 5. Система тканей внутренней среды**

Общая морфо-функциональная характеристика. Источники развития. Классификация. Волокнистые соединительные ткани. Общая морфо-функциональная характеристика. Типы клеток рыхлой соединительной ткани, их происхождение, разновидности и функции (фибробласты, макрофаги, тучные клетки, перициты, адвенциальные клетки, липоциты, плазматические клетки, пигментные клетки). Межклеточное вещество соединительных тканей: общая характеристика, строение, физико-химические свойства. Типы волокон межклеточного вещества. Взаимодействие клеток крови и рыхлой соединительной ткани.

#### **Тема 6. Кровь и кроветворение**

Кровь и лимфа, их основные функции. Форменные элементы крови и лимфы: лейкоциты, эритроциты и кровяные пластинки. Гемограмма и лейкоцитарная формула. Возрастные и половые особенности крови. Особенности крови плодов, новорожденных постнатальная динамика. Физиологическая регенерация крови и лимфы. Система кроветворения: эритропоэз, гранулоцитопоэз, лимфопоэз, моноцитопоэз, тромбоцитопоэз. Факторы, их регулирующие. Унитарная теория А.А. Максимова и ее современная трактовка. Характеристика миелоидной и лимфоидной тканей и роль микроокружения для развития гемопоэтических клеток.

#### **Тема 7. Скелетные ткани**

Развитие. Строение клеток хрящевой ткани, их функции. Строение и функции внеклеточного матрикса. Надхрящница и ее значение. Виды хрящей. Регенерация. Гормональная регуляция. Гистогенез костной ткани из мезенхимы и на месте хряща. Виды костной ткани, различия в строении. Строение межклеточного вещества. Клетки костной ткани, строение и функции. Перестройка костной ткани. Пластинчатая костная ткань; виды пластинок, строение остеона. Периост и эндост. Гормональная регуляция костной ткани. Регенерация после переломов.

## **Тема 8. Мышечные ткани**

Строение скелетной мышцы, соединительнотканые оболочки, Образование скелетного мышечного волокна в эмбриогенезе. Строение мышечного волокна. Строение саркомера. Тонкие и толстые миофиламенты. Механизм сокращения мышечного волокна и значение ионов кальция. Типы мышечных волокон. Физиологическая и репаративная регенерация. Сердечная мышечная ткань. Виды кардиомиоцитов, их строение. Образование сердечных мышечных волокон (функциональный синцитий). Межклеточные контакты. Гормон секреторных кардиомиоцитов и его функция. Гладкомышечная ткань. Строение гладкомышечной клетки, ее сократительный аппарат. Механизм сокращения гладкомышечной клетки. Регенерационные возможности сердечной и гладкомышечной ткани.

## **Тема 9. Нервная ткань**

Общая морфо-функциональная характеристика, источники развития, гистогенез. Нейроны. Классификация, строение. Транспортные процессы в нервной клетке. Нейросекреторные клетки. Нейроглия; источники развития, классификация. Макроглия и микроглия, строение и функции. Образование миелина. Дефекты развития нервной трубы. Нервные волокна, строение, типы. Шванновские клетки; строение, функция. Оболочки периферического нервного ствола. Дегенерация и регенерация нервного волокна. Нервные окончания; классификация, строение. Строение и виды синапсов.

## **Тема 10. Нервная система: структура и функция**

ЦНС, принципы строения. Кора больших полушарий; характеристика систем клеток, слои. Мозжечок; клеточный состав, сочетательные системы. Строение спинного мозга. Серое и белое вещество, их клеточный состав. Проводящие пути спинного мозга. Вегетативная нервная система. Классификация первично- и вторичночувствующих рецепторов. Строение органа зрения: передней и задней камеры глаза, роговицы, радужной оболочки, хрусталика, сетчатки. Строение фоторецепторов, ассоциативных нейронов и ганглионарных клеток, слои сетчатки. Строение органа вкуса вкусовой луковицы. Виды клеток: опорные, вкусовые-шифтиковые, базальные. Локализация. Строение осязательной выстилки носа: рецепторные клетки и строение осязательной булавы. Поддерживающие и базальные клетки. Строение органа слуха и равновесия - Кортиева органа. Канал улитки. Виды клеток: опорные, фаланговые, волосковые рецепторные. Гистофизиология Кортиева органа. Строение и функции слухового гребешка и макулы.

## **Тема 11. Эндокринная система**

Общая характеристика эндокринной системы. Гормоны и их классификация. Щитовидная железа: строение, гормоны, клетки-мишени, эффекты. Околощитовидная железа: строение, гормоны, клетки-мишени, эффекты. Надпочечник: строение, гормоны, клетки-мишени, эффекты. Эпифиз: строение, гормоны, клетки-мишени, эффекты. Островки Лангерганса: строение, гормоны, клетки-мишени, эффекты. Эндокринная функция сердца и гормональная регуляция артериального давления. Гипоталамо-гипофизарная система: строение, васкуляризация. Нейроны гипоталамуса, понятие о либеринах. Клеточный состав и строение различных долей гипофиза; понятие о трефных гормонах. Гормоны нейрогофизида и их синтез в гипоталамусе. Нейроэндокринные клетки, энteroэндокринные клетки и их гормоны.

## **Тема 12. Сердечно-сосудистая система**

Общая характеристика, источники и ход эмбрионального развития органов сосудистой системы. Общие принципы строения и тканевой состав стенок кровеносных сосудов. Артерии; классификация, строение стенки различных артерий. Классификация и строение стенки вен. Виды и строение гемокапилляров, их функции, участие в формировании барьера. Эндотелий и ГМК сосудистой стенки; рецепторы к различным медиаторам и гормонам. Ангиогенные факторы и ангиогенез. Развитие сердца, строение стенки. Проводящая система. Иннервация сердца и сосудов. Сердце новорожденного. Атриопептины и его функциональное значение. Вазоконстрикция и вазодилатация. Возрастные изменения сердца, различные патологии.

### **Тема 13. Иммунная защита**

Основные понятия. Антиген, антитело, классы, строение, функции. Главный комплекс гистосовместимости. Иммунокомпетентные клетки. Т-лимфоциты, В-лимфоциты, NK-клетки. Антигенпредставляющие клетки. Взаимодействие клеток при реакциях гуморального и клеточного иммунитета. Основные положения клonalно-селекционной теории иммунитета.

### **Тема 14. Пищеварительная система**

Пищеварительная система. Вводная лекция. Эмбриональные источники развития пищеварительной системы. Глоточный аппарат и его производные. Развитие блоков лица, ротовой полости, возможные эмбриональные дефекты. Принципиальный план строения пищеварительной трубы, ее оболочки. План строения слизистой оболочки в различных отделах пищеварительного тракта. Строение подслизистой основы, мышечной и адвентициальных оболочек. Лимфоидный аппарат пищеварительного тракта. Развитие и строение зуба, строение губы и различных сосочков языка, истинных и ложных голосовых связок. Строение стенки пищевода. Характеристика различных оболочек. Особенности строения различных отделов пищеварительной трубы, возрастные особенности. Местный эндокринный аппарат. Иннервация пищеварительного канала. Работы казанской школы нейропатологов (А.С. Догель, Б.И. Лаврентьев, К.А. Арнштейн). Особенности желез экто- и энтодермального генеза. Слюнные железы, особенности строения белковых и смешанных желез. Строение пищеварительной трубы от желудка до ануса. Строение стенки желудка, клеточный состав фундальных и пилорических желез, регуляция секреции желудочного сока. Строение тонкого кишечника, различных его отделов. Принципы пристеночного пищеварения и способы увеличения поверхности всасывания. Строение и клеточный состав толстой кишки. Лимфоидный аппарат кишечника - пейеровы бляшки и аппендики. Поджелудочная железа: развитие, строение, гистофизиология. Островки Лангерганса, строение, гормоны. Эффекты ферментов и гормонов поджелудочной железы. Регуляция функции ацинозных и эндокринных клеток. Печень: развитие, особенности кровоснабжения. Структурно-функциональные единицы печени (классическая долька, ацинус, портальная долька). Клеточные типы в печени. Функции печени. Регенеративные возможности.

### **Тема 15. Дыхательная система**

Развитие. Общая морфо-функциональная характеристика. Оболочки воздухоносных путей. Особенности строения оболочек в различных отделах воздухоносных путей. Эпителий воздухоносных путей; его клеточный состав, рецепторы, функции в различных отделах. Иммунная защита, воспалительные и аллергические реакции в органах дыхания; клетки и медиаторы. Респираторный отдел. Строение альвеолярного эпителия, межальвеолярных перегородок. Сурфактант. Аэро-гематический барьер и его значение в газообмене. Альвеолярные макрофаги. Кровоснабжение и иннервация органов дыхания.

### **Тема 16. Мочевыделительная система**

Развитие почки; пронефрос, мезонефрос, метанефрос. Общий план строения почки. Кровоснабжение. Строение коркового и мозгового вещества. Почечное тельце и фильтрация. Фильтрационный барьер. Нефронт: канальцы, особенности строения канальцев. реабсорбция и секреция в различных отделах. Гормональная регуляция фильтрации и реабсорбции. Юкстагломерулярный комплекс и регуляция мочеобразования. Система "ренин-ангиотензин-альдостерон" и регуляция артериального давления. Гормональная функция почки. Мочевыводящие пути; строение, функции.

## **Тема 17. Половые системы**

Общая характеристика мужской половой системы, ее эндокринная и герминативная функция. Строение яичка: семенных извитых канальцев и семявыносящих путей. Сперматогенный эпителий и клетки, входящие в его состав. Процесс сперматогенеза и капацитации. Гемато-тестикулярный барьер и его компоненты. Клетки, обуславливающие эндокринную функцию. Строение предстательной железы, семенных пузырьков и их функции. Общий план строения женской половой системы, функции различных ее отделов. Строение яичника: корковое и мозговое вещество. Строение фолликулов яичника: примордиальных, растущих, Граафова пузырька, желтого и атретического тел. Строение theса фолликула и функции ее клеток. Эндокринная функция яичника и роль различных половых гормонов в функционировании эндометрия матки. Менструальный цикл и его гормональная регуляция. Гормональная регуляция функционирования женской половой системы при беременности.

## **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 №14-55-996н/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)**

Histology learning system - [http://www.bu.edu/histology/m/i\\_main00.htm](http://www.bu.edu/histology/m/i_main00.htm)

Histology website resource of Wisconsin University - <http://histologyatlas.wisc.edu/slides/98>

histology-world - <http://www.histology-world.com>

Гистология. Атлас для практических занятий - <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970419199-0000/000.html>

Курс физиологии и анатомии человека - <http://meduniver.com/Medical/Video/433.html>

Учебное пособие и атлас микрофотографий - <http://www.histol.ru/general/main-ru.htm>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция включает формулировку темы лекции, указание основных ее разделов (план лекции), изложение вводной части с обоснованием значения темы лекции для преподавания дисциплины в целом, связи с другими темами преподаваемой дисциплины, изложение основной части лекции с краткими выводами по каждому из разделов, заключение с дополнительными комментариями, советами и указаниями для самостоятельной проработки конкретных разделов темы и рекомендации источников для углубления знаний по излагаемой теме.
практические занятия	Обучающиеся участвуют в практическом занятии, изучив содержание материала по предлагаемым учебным руководствам и прослушав лекцию по рассматриваемой теме. На практических занятиях обучающиеся овладевают навыками работы в группе, приобретают способность использовать современные достижения физики для понимания механизмов развития заболеваний на клеточном и молекулярном уровнях, знакомятся с общими принципами эффективной диагностики с применением современных медико-биологических технологий.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает достижение следующих целей: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; способность оперировать углубленными знаниями в области естественных наук; способность адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности. Самостоятельная работа состоит в подготовке к устному опросу, коллоквиуму, дискуссии и письменной работе.
зачет	При подготовке к зачету необходимо использовать конспекты лекций, а также источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Для подготовки к зачету рекомендуется повторно обратиться к учебной программе и перечню программных и контрольных вопросов по дисциплине. В каждом билете на экзамене содержится три вопроса из разных тем.

## **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 03.03.02 "Физика" и профилю подготовки "Физика живых систем".

*Приложение 2*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.ДВ.01.02 Основы анатомо-гистологических знаний и физиологии**

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

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика живых систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Н. В. Бойчук [и др.] ; под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева. - 4-е изд. , перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 928 с. - ISBN 978-5-9704-3782-7. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437827.html> (дата обращения: 26.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Брин, В. Б. Нормальная физиология : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. - 3-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-3664-6. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436646.html> (дата обращения: 26.02.2024). - Режим доступа : по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Котова, А. В. Физиология и основы анатомии: учебник / А. В. Котова, Т. Н. Лосевой - Москва : Медицина, 2011. - 1056 с. (Серия Учебная литература для студентов медицинских вузов) - ISBN 5-225-03468-3. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225034683.html> (дата обращения: 26.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии. В двух томах. Том 1 : учебное пособие / Камкин А. Г. , Киселева И. С. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 408 с. - ISBN 978-5-9704-2418-6. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424186.html> (дата обращения: 26.02.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Камкин, А. Г. Атлас по физиологии. В двух томах. Том 2 : учебное пособие / Камкин А. Г. , Киселева И. С. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-2419-3. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424193.html> (дата обращения: 26.02.2024). - Режим доступа : по подписке.

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
**Б1.В.ДВ.01.02 Основы анатомо-гистологических знаний и физиологии**

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

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика живых систем

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 "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.