

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Клиническая анатомия и физиология

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика  
Профиль подготовки: Медицинская физика  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## 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): старший преподаватель, к.н. Звездочкина Н.В. (кафедра физиологии человека и животных, Центр биологии и педагогического образования), Natalia.Zvezdochkina@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
ПК-1	Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области медицинской физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы морфологических и электрофизиологических клинических методов исследования;
- классификацию факторов, влияющих на здоровье человека, понятие об адаптации и адаптированности и компенсаторных реакциях;
- физиологические механизмы боли и обезболивания;
- основные механизмы компенсации нарушений нервной регуляции физиологических функций
- основы клинической психофизиологии;
- основы здорового образа жизни.

Должен уметь:

- прогнозировать и интерпретировать результаты физиологических исследований, опираясь на теоретические знания;
- решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне;
- решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические положения;
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет;
- производить расчеты по результатам эксперимента.

Должен владеть:

- навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой;
- вести поиск и делать обобщающие выводы;
- базовыми технологиями приобретения информации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- Способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья и включающих в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и (или) распространения заболеваний, их раннюю диагностику, выявление причин и условий их возникновения и развития, а также направленных на устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания;
- Способность к участию в проведении научных исследований

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.02 "Физика (Медицинская физика)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

**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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; экзамен во 2 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. Введение в курс клинической анатомии и клинической физиологии. Компенсация нарушенных функций как один из видов адаптации.	1	2	0	0	0	0	0	6
2.	Тема 2. Адаптация организма к изменениям температуры окружающей среды Физиологические аспекты методов исследования биопотенциалов сердца, головного мозга, мышц/	1	2	0	0	0	0	0	6
3.	Тема 3. Механизмы компенсации нарушений нервной регуляции функций организма. Работа на учебно-программном комплексе Віорас Student Lab: просмотр ритмов ЭЭЭграммы и решение ситуационных задач	1	2	0	0	0	0	0	6
4.	Тема 4. Нейрональные и нейрохимические механизмы боли. Решение ситуационных задач.	1	2	0	0	0	0	0	6
5.	Тема 5. Механизмы компенсации нарушений сердечной деятельности и сосудистого тонуса. Оценка вегетативного тонуса человека по индексу Кердо. Решение ситуационных задач	1	2	0	0	0	0	0	6
6.	Тема 6. Физиологические основы здорового образа жизни. Определение антропометрических индексов.	1	2	0	0	0	0	0	6
7.	Тема 7. Клиническая психофизиология. Изучение психофизиологических свойств нервной системы	1	2	0	0	0	0	0	6
8.	Тема 8. Клиническая физиология эндокринной системы Решение ситуационных задач.	1	2	0	0	0	0	0	6
9.	Тема 9. Поведенческая адаптация. Решение ситуационных задач.	1	2	0	0	0	0	0	6
10.	Тема 10. Регуляции агрегатного состояния крови и компенсация нарушений её деятельности	2	2	0	2	0	0	0	6
11.	Тема 11. Компенсаторные реакции при нарушениях экскреторной функции почек	2	2	0	2	0	0	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лаборато- рные работы, всего	Лаборато- рные в эл. форме	
12.	Тема 12. Механизмы компенсации нарушений внешнего дыхания Клинические аспекты компенсации обструктивных и рестриктивных нарушений в легких	2	2	0	2	0	0	0	6
13.	Тема 13. Клинико-физиологические проявления нарушений сенсорных функций.	2	2	0	2	0	0	0	6
14.	Тема 14. Механизмы компенсации нарушенных функций системы пищеварения	2	2	0	2	0	0	0	6
15.	Тема 15. Основы компенсации нарушений в двигательной системе.	2	2	0	2	0	0	0	6
16.	Тема 16. Клинико-физиологическая характеристика нарушений водного баланса организма	2	2	0	2	0	0	0	6
17.	Тема 17. Физиологические системы детоксикации. Токсические вещества, образующиеся в организме.	2	2	0	2	0	0	0	6
18.	Тема 18. Основные принципы регуляции физиологических функций	2	2	0	2	0	0	0	6
	Итого		36	0	18	0	0	0	108

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Введение в курс клинической анатомии и клинической физиологии. Компенсация нарушенных функций как один из видов адаптации.**

Клиническая физиология изучает роль и характер изменений физиологических процессов при предпатологических и патологических состояниях организма. Главная задача - изучение процессов, протекающих в организме при развивающихся патологиях. Исследования носят фундаментальный, а не прикладной характер и находятся в основном в сфере молекулярной биологии на современном этапе.

Клиническая анатомия описывает возможные варианты отклонения от норм морфологического развития.

##### **Тема 2. Адаптация организма к изменениям температуры окружающей среды Физиологические аспекты методов исследования биопотенциалов сердца, головного мозга, мышц/**

Всевозможные механизмы и виды температурной адаптации связаны с функциональной системой терморегуляции, которая в процессе эволюции у теплокровных (гомойотермных) животных и человека достигла высокого уровня совершенства по сравнению с

холоднокровными (пойкилотермными). Человеческий организм в процессе адаптации к

условиям жаркого и холодного климата успешно сочетает в себе оба механизма. Два уравновешенных между собой процесса и соответствующих центров теплопродукции

(химической) и теплоотдачи (физической) регуляции обеспечивают процесс термостатирования ? постоянство температуры в оптимуме.

##### **Тема 3. Механизмы компенсации нарушений нервной регуляции функций организма. Работа на учебно-программном комплексе Biopac Student Lab: просмотр ритмов ЭЭГграммы и решение ситуационных задач**

Основой восстановления и компенсации утраченных функций является пластичность нервных центров, способность нервных элементов к перестройке функциональных свойств. Это обеспечивает более активное вовлечение в регуляцию нарушенной функции неповрежденных нейронов,

локализующихся в других отделах ЦНС за пределами поврежденных центров. Особо важную роль в компенсации любой нарушенной функции (зрения, слуха, двигательной активности и др.) играет возможность регенерации поврежденных нервных волокон и восстановление нарушенных межнейронных связей и связей с эффекторами.

##### **Тема 4. Нейрональные и нейрохимические механизмы боли. Решение ситуационных задач.**

Ноцицептивная информация попадает в мозг по двум ?классическим? восходящим афферентным системам ? лемнисковой и экстралемнисковой. Интеграция боли осуществляется на различных уровнях на основе сложного взаимодействия лемнисковых и экстралемнисковых проекций. Спиноталамический тракт обеспечивает передачу информации о свойствах болевого стимула.

Рассматриваются теории болевой чувствительности, даётся физиологическая и морфологическая классификация ноцицепторов, проводниковой и центральных механизмов ноцицептивного анализатора.

### **Тема 5. Механизмы компенсации нарушений сердечной деятельности и сосудистого тонуса. Оценка вегетативного тонуса человека по индексу Кердо. Решение ситуационных задач**

Виды регуляции деятельности сердца и механизмы компенсации: интракардиальные и экстракардиальные. Интракардиальные: миогенные и нейрогенные. Миогенные: гетерометрические, закон сердца Старлинга. Нейрогенные механизмы регуляции. Гуморальная регуляция ? гормоны желез внутренней секреции, биологически активные и метаболиты. Регуляторным параметром деятельности является МОК (минутный объём кровотока), который может варьировать в покое от 5 до 25 литров в минуту при максимальном физическом и эмоциональном напряжении.

Норма и отклонения от нормальной величины артериального давления (АД) обеспечивает интегральное взаимодействие многих гомеостатических функциональных систем

взаимодействующих и взаимосодержащихся друг с другом, 5 из них являются основополагающими. 1. Работа сердца, как насоса прерывистого типа (четырёхкамерной помпы), результат деятельности которого динамически изменяющийся МОК. 2. Тонус резистивных сосудов мышечного типа. 3. Масса и объём крови находящейся в сосудистом русле. 4. Вязкость крови. 5. Состояние стенок магистральных сосудов.

### **Тема 6. Физиологические основы здорового образа жизни. Определение антропометрических индексов.**

?Здоровье - состояние полного физического, духовного (психического) и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов?. Ведущее (основное) значение в формировании здоровья принадлежит социальным факторам. Это подтверждается различиями в уровне общественного здоровья в зависимости от степени социально-экономического развития страны.

Антропометрическая оценка морфофункционального :состояния с помощью индексов:

- a) индекс Брока;
- b) росто-весовое соотношение;
- c) объём талии для женщин и мужчин.

2. Физиологические подходы.

- a) проба Мартине;
- b) пробы Штанге и Генча;
- c) Гарвардский степ-тест

### **Тема 7. Клиническая психофизиология. Изучение психофизиологических свойств нервной системы**

Психофизиология наука о физиологических основах психических функций мозга.

Основными компонентами психики являются сознание, мышление, память, эмоции, внимание, восприятие, интеллект, воля, обучаемость и обучение, речь. Психика является междисциплинарным объектом исследования науки, прежде всего психологии, педагогики, социальной психологии, в клинических аспектах каждый из разделов психофизиологии имеет связь с психиатрией.

Рассматриваются вопросы психофизиологической адаптации к трудовой деятельности.

### **Тема 8. Клиническая физиология эндокринной системы Решение ситуационных задач.**

Гипоталамо-гипофизарные отношения. Нарушения нейрогуморальной регуляции и соответствующие патологии; заболевания и расстройства поведения. Гипофиз-зависимые железы: щитовидная, надпочечники, половые. Нейрогипофиз, нарушение функций и поведения. Эндокринная система (ЭС) занимает одно из центральных мест в специализированном управлении различными процессами жизнедеятельности

на уровне целого организма. Клиническая эндокринология разрабатывает проблемы первичной патологии желез внутренней секреции ? диабет, тиреотоксикоз, аддисонова болезнь, гипофизарные заболевания и др.

вопросы патогенеза, гормональное лечение множества неэндокринных болезней ? коллагенозов, аллергических заболеваний, некоторых опухолей, атеросклероза, гинекологических и урологических заболеваний, дистрофий, шока, ожогов и т.д.

### **Тема 9. Поведенческая адаптация. Решение ситуационных задач.**

Поведение является сложной формой жизнедеятельности, которая относится ко всему организму в целом. Способность реагировать на внешние воздействия называют реактивностью. Организму также присуща и самодовлеющая внутренняя активность или поисковая активность, как способ преодоления препятствий и решения проблем на пути к достижению потребного приспособительного результата. Кроме объективных препятствий, необходимо преодолевать сложности понимания и дефицит знаний, умений и навыков, обеспечивает адаптацию человека в различных ситуациях.

#### **Тема 10. Регуляции агрегатного состояния крови и компенсация нарушений её деятельности**

Специфичность реакции крови на раздражитель. Физиологические неспецифические реакции системы крови. Физиологические основы нарушения эритропоеза, миелопоэза, лимфопоэза и тромбоцитопоэза. Физиологические основы применения гемопэтических гормонов (цитокинов). Физиологические основы пересадки костного мозга.

#### **Тема 11. Компенсаторные реакции при нарушениях экскреторной функции почек**

Компенсаторные реакции при избирательном нарушении функций почечных канальцев (тубулопатии). Компенсация функций единственной почки.

Чрезмерное скопление веществ в организме может нарушить экскреторную функцию почек, что в результате приведет к интоксикации ? уремии. Падение степени реабсорбции в экскреторной функции обнаруживается при наличии у пациентов хронических болезней почек, осложненной формы гипертонии или диабетических нарушений в органе.

Важное значение имеет исследование реабсорбции электролитов. Найдены способы идентификации поглощения электролитов в отдельных частях нефрона.

#### **Тема 12. Механизмы компенсации нарушений внешнего дыхания Клинические аспекты компенсации обструктивных и рестриктивных нарушений в легких**

Нарушения легочной вентиляции и ее компенсация.

Нарушения газообмена в легких 3. Нарушения перфузии легких и механизмы их компенсации.

Нарушения регуляции дыхания и механизмы их компенсации.

Диспноэ и патологические типы дыхания.

6. Компенсаторные реакции при гипоксии, гиперкапнии и гипероксии.

#### **Тема 13. Клинико-физиологические проявления нарушений сенсорных функций.**

Зрительная система. Слуховая система. Вестибулярная система. Сомато-висцеральная система. Обоняние. Вкус. Боль. Рецепторы и проводники болевой чувствительности. Нарушения сенсорной и гностической функции представляют собой сбой в распознавании в головном мозге или периферических нервных окончаниях определенных раздражителей или предметов. Это происходит за счет неправильно построенных нейронных связей в головном мозге или при наличии препятствия, не дающего нервным импульсам проникнуть в него. Имеется несколько типов заболеваний, приводящих к их сочетанному развитию. Наиболее наглядным примером таких заболеваний являются сенсорные расстройства при рассеянном склерозе.

#### **Тема 14. Механизмы компенсации нарушенных функций системы пищеварения**

Нарушения функций пищевода и механизмы их компенсации нарушения функций желудка и механизмы их компенсации. Нарушения функций тонкой кишки и механизмы их компенсации. Нарушения функций толстой кишки и механизмы их компенсации. Нарушения функций желчевыводящих путей и их компенсация. Нарушения внешнесекреторной функции печени и механизмы их компенсации. Нарушения внешнесекреторной функции поджелудочной железы и механизмы их компенсации

#### **Тема 15. Основы компенсации нарушений в двигательной системе.**

Морфофункциональные основы компенсации нарушений в нервной системе. Общие закономерности развития нарушений функций нервной системы. Общие закономерности развития компенсаторных процессов в нервной системе. Особенности компенсаторных процессов при нарушениях функций спинного мозга. Процессы компенсации нарушений функций вегетативной нервной системы.

Двигательная система человека и уровни ее регуляции. Нарушения двигательных функций. Формирование нейромоторных нарушений. Компенсаторные механизмы при различных уровнях поражения системы движения.

Молекулярно-клеточные корреляты центральных двигательных нарушений и процессов их компенсации

#### **Тема 16. Клинико-физиологическая характеристика нарушений водного баланса организма**

Баланс воды и электролитов. Осмотический гомеостазис. Компенсаторные механизмы при водном дисбалансе. Компенсаторные механизмы при электролитном дисбалансе. Компенсаторные реакции при дисбалансе Н-ионов анионов. Компенсаторные реакции при почечной недостаточности. Причинами нарушения баланса является неправильное распределение жидкости по организму или ее большие потери. В результате возникает дефицит микроэлементов, активно участвующих в обменных процессах. Самые важные ? кальций (Ca), натрий (Na), калий (K), магний (Mg), соединения с хлором, фосфором, бикарбонаты. Негативные последствия для организма будут как при недостаточном количестве воды и микроэлементов, так и при избытке

#### **Тема 17. Физиологические системы детоксикации. Токсические вещества, образующиеся в организме.**

Токсические вещества, образующиеся в организме. Уровни и механизмы детоксикации. Физиологические основы детоксикационной терапии. Гемодиализ ? удаление токсичных веществ из организма с помощью мембран, способных задерживать молекулы, связанные с белком, и пропускать свободные молекулы. Детоксикационная гемосорбция ? способ очищения крови от токсичных веществ путем перфузии через различные сорбенты (активированный уголь, синтетические смолы). Используется при отравлениях барбитуратами, ФОС, дихлорэтаном. Первая помощь при отравлении окисью углерода и бытовым газом.

### **Тема 18. Основные принципы регуляции физиологических функций**

Нейро-гуморальные механизмы физиологической регуляции. Физиологическая регуляция ? это совокупность изменений, которые происходят в организме в ответ на воздействие факторов внешней и внутренней среды, осуществляются специальными механизмами и приводят к приспособительному, полезному для организма результату. Самые разнообразные показатели: артериальное давление, осмотическое давление крови, температура тела, количество сахара в крови, число лейкоцитов и соотношение их форм и т. д. поддерживаются на необходимом в данный момент уровне и переходят с одного уровня на другой только благодаря процессам регуляции. Структура и свойства функциональной системы организма. Законы управления (регулирования) в различных системах изучает кибернетика. Ее общие положения можно использовать и в физиологии. При этом следует исходить из того, что в кибернетическом плане любая система регулирования состоит из нескольких основных элементов. Процесс управления заключается в том, что одни элементы системы изменяют свое состояние под влиянием других. Такое взаимодействие направлено на то, чтобы система в целом находилась в необходимом для данных условий состоянии.

### **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

. Психологическая физиология с основами физиологической психологии [Электронный ресурс] : учебник / Е. И. Николаева. - Москва: ПЕР СЭ, 2012 - <http://iprbookshop.ru/7441>

Анатомия и топография нервной системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк, С. В. Ключкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://old.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435045.html>

Клиническая анатомия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Егоров И.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://old.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418253.html>

Нормальная физиология [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014 - <http://old.studmedlib.ru/book/ISBN9785970428610.html>

### **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)

Клиническая анатомия - <http://old.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418253.html>

Нейрофизиологические механизмы восприятия боли - <http://dendrit.ru/page/show/mnemonic/neyrofiziologicheskie-mehanizmy-voxpriya>

Основные принципы регуляции физиологических функций - <http://medlecture.ru/lectures/2/pages/12>

Поведенческая и деятельностная адаптация: общее и особенное - <https://psibook.com/philosophy/povedencheskaya-i-deyatelnostnaya-adaptatsiya-obshee-i-osobennoe.html>

Физиологические основы здорового образа жизни - <http://it-med.ru/library/f/fiziologicheskie.htm>

Физиология адаптации - <http://dendrit.ru/page/show/mnemonic/fiziologiya-adaptacii>

Эволюция теорий боли - [http://medbe.ru/esli\\_bolit/o-boli/evolyutsiya-teoriy-boli/](http://medbe.ru/esli_bolit/o-boli/evolyutsiya-teoriy-boli/)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Рекомендовано прослушать лекцию. Самостоятельно проработать материалы, изложенные в лекции, используя основную и дополнительную литературу; ответить на контрольные вопросы по теме; составить словарь новых терминов. Прочитать параграф учебника, написать небольшой конспект по каждой лекции. Можно задать преподавателю дополнительные вопросы.
практические занятия	При выполнении практических работ студент должен ознакомиться с методическими указаниями по их выполнению, которые содержат учебные цели, перечень практических работ и методику основных теоретических вопросов для изучения, перечень практических работ и методику их проведения, указания по оформлению полученных результатов, их обсуждению и выводам, задания для самоконтроля с эталонами ответов, перечень рекомендуемой литературы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа выполняется вне аудитории. Студент осваивает пройденный материал, готовится к устному опросу, создает презентации, пишет реферат; изучает ситуационные задачи, обсуждает их ход решения на практических занятиях, обосновывая свои рассуждения. Готовится к сдаче экзамена, пишет конспекты по контрольным вопросам.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	При подготовке к экзамену студент получает перечень вопросов, необходимых для сдачи экзамена. Оценка выставляется с учетом выполнения практических задач и полноты раскрытия вопроса в устном ответе на экзамене по 100-балльной системе. Оценка выставляется по 5-балльной системе: отлично, хорошо, удовлетворительно.

**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.

Специализированная лаборатория.

**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 03.04.02 "Физика" и магистерской программе "Медицинская физика".

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

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

#### Основная литература:

1. Орлов, Р. С. Нормальная физиология : учебник / Орлов Р. С. , Ноздрачев А. Д. - 2-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с. - ISBN 978-5-9704-1662-4. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970416624.html> (дата обращения: 15.04.2021). - Режим доступа : по подписке.
2. 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: 15.04.2021). - Режим доступа : по подписке.
3. 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: 15.04.2021). - Режим доступа : по подписке.
4. Избранные главы фундаментальной и трансляционной медицины : учебное пособие. - Казань : КФУ, 2014. - 592 с. - ISBN 987-5-00019-266-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/72856> (дата обращения: 15.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Чехов, А. П. Краткая анатомия человека / А. П. Чехов. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 2 с. - ISBN 978-5-507-22251-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/22692> (дата обращения: 15.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Физиология пищеварения и обмена веществ : учебное пособие / И. Н. Медведев, С. Ю. Завалишина, Т. А. Белова, Н. В. Кутафина ; под редакцией И. Н. Медведева. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 144 с. - ISBN 978-5-8114-2047-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71721> (дата обращения: 15.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иванов, А. А. Клиническая лабораторная диагностика : учебное пособие / А. А. Иванов. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-2400-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/91073> (дата обращения: 15.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Айзман, Р. И. Физиология человека : учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.П. Абаскалова, Н.С. Шуленина. - 2-е изд., доп. и перераб. - М. : ИНФРА-М, 2018.- 432 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009279-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961378> (дата обращения: 15.04.2021). - Режим доступа: по подписке.

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

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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.