

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Гаюровский  
01 » июня 2021 г.



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Большой практикум по физиологии возбудимых тканей

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Физиологические основы функциональной диагностики

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## 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): профессор, д.н. (профессор) Зиятдинова Н.И. (кафедра охраны здоровья человека, Центр медицины и фармации), NIZiyatdinova@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	Готов использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- \* физиологические основы процессов возбуждения в нервных, мышечных и секреторных тканях;
- \* современные представления о механизмах возникновения биоэлектрических потенциалов;
- \* законы раздражения возбудимых тканей;
- \* механизмы проведения возбуждения;
- \* особенности синаптической передачи возбуждения;
- \* структурно-функциональные основы мышечного сокращения;
- \* методы исследования биоэлектрических явлений;
- \* приборную базу, строение и принципы работы приборов, оборудование и реактивы, используемые при исследовании биотоков;

Должен уметь:

- \* использовать приобретенные знания, умения и навыки исследования биоэлектрических явлений для организации и проведения самостоятельного научного эксперимента с применением современной приборной базы;

Должен владеть:

- \* практическими навыками проведения научного эксперимента по изучению физиологии возбудимых тканей;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- \* самостоятельно провести экспериментальное научное исследование с использованием современных методов определения биотоков.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.06 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Физиологические основы функциональной диагностики)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 - 30 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 10 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 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- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Возбудимые ткани и их общие свойства. Современные представления о механизмах возбуждения	1	2	0	2	0	2	0	10
2.	Тема 2. Законы раздражения возбудимых тканей.	1	2	0	2	0	2	0	8
3.	Тема 3. Проведение возбуждения. Синаптическая передача возбуждения.	1	2	0	2	0	2	0	10
4.	Тема 4. Возбуждение в мышцах. Структурно-функциональные основы мышечного сокращения.	1	2	0	2	0	2	0	10
5.	Тема 5. Возбуждение в секреторных клетках.	1	2	0	2	0	2	0	4
	Итого		10	0	10	0	10	0	42

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Возбудимые ткани и их общие свойства. Современные представления о механизмах возбуждения**

Возбудимые ткани и их общие свойства.

Понятие о возбудимых тканях. Виды возбудимых тканей: нервная, мышечная, секреторная. Раздражители, виды раздражителей (адекватные и неадекватные; химические, физические, биологические; внешние и внутренние; пороговые, максимальные, сверхмаксимальные). Основные свойства возбудимой ткани (возбудимость, проводимость, сократимость, лабильность, секреторная активность) и показатели, их характеризующие (реобазы, хронаксия, рефрактерность, скорость проведения потенциала действия, максимальное напряжение мышцы, объем секрета, величина квантового выхода медиатора). Электрические явления в возбудимых тканях. Биопотенциалы: повреждения, мембранный, потенциал действия, постсинаптический, вызванный потенциал.

Современные представления о механизмах возбуждения.

Статическая поляризация клеток. Мембранный потенциал (потенциал покоя) и его происхождение. Механизм формирования потенциала действия. Электрогенез одиночного цикла возбуждения. Электрографические характеристики потенциала действия: предспайк, спайк (восходящая и нисходящая часть), отрицательный и положительный следовые потенциалы, критическая точка деполяризации, овершут, точка инверсии заряда.

Электрохимические характеристики потенциала действия: статическая поляризация, деполяризация, реполяризация, гиперполяризация. Функциональные характеристики возбуждения. Изменение возбудимости в различные фазы одиночного цикла возбуждения. Метаболическая характеристика процесса возбуждения. Местное и распространяющееся возбуждение.

Лабораторное занятие № 1-2: Методы регистрации биоэлектрических потенциалов.

Экспериментальные методы исследования биоэлектрических явлений (опыты Л. Гальвани, К. Маттеучи; внеклеточный и внутриклеточный способы отведения разности потенциалов; монополярное и биполярное отведение).

Лабораторное занятие № 3-4:

Приготовление нервно-мышечного препарата.

Ознакомление условиями содержания лягушек. Преимущества работы на холоднокровных с изолированными органами. Физиологический раствор и раствор Рингера. Показать в действии возбудимые образования - нерв и мышца. Ознакомить с простейшим инструментом - гальваническим пинцетом.

Лабораторное занятие № 5:

Наблюдение биоэлектрических явлений в нервно-мышечном препарате.

Краткая информация о научной биографии Л. Гальвани, Маттеучи, Вольта. Убедиться, что мышца может быть источником электрического тока. Демонстрировать, как через научные споры устанавливается истина.

**Тема 2. Законы раздражения возбудимых тканей.**

Закон силы раздражения. Порог раздражения. Пороги раздражения для нервной, мышечной и секреторной тканей. Закон времени действия раздражителя. Кривая Гoorвега-Вейса-Лапика. Реобазы, удвоенная реобазы, хронаксия, полезное время. Закон "все или ничего?". Закон градиента действия раздражителя. Аккомодация. Адаптация. Полярный закон. Электротонические явления: катэлектротон, анэлектротон, катодическая депрессия. Функциональная лабильность и парабиоз. Функциональный парабиоз. Оптимум и пессимум. Научные заслуги академика Н.Е. Веденского. Прикладное значение учения о биоэлектрических потенциалах (примеры электрокардиографии, электромиографии, лечение постоянным током и т.д.)

Лабораторное занятие № 6:

Определение порога раздражения для нерва и мышцы. Прямое и не прямое раздражение. Выработать умение составления электрической схемы. Индукционная катушка как источник электрических стимулов. Отличия замыкательных и размыкательных ударов; прямого и не прямого раздражения.

Лабораторное занятие № 7-8:

Зависимость между силой и временем действия раздражителя. Определение хронаксии седального нерва и икроножной мышцы лягушки. Хронаксиметрия в физиологии труда, спорта и клинике.

Лабораторное занятие № 9:

Зависимость между силой раздражителя и амплитудой сокращения.

Закон "все или ничего", его проявление на мышцах и одиночных волокнах.

### **Тема 3. Проведение возбуждения. Синаптическая передача возбуждения.**

Понятие о проведении возбуждения в возбудимых тканях. Нервные волокна. Классификация нервных волокон. Безмиелиновые и миелиновые волокна. Свойства нервных волокон. Особенности проведения возбуждения по безмиелиновым и миелиновым волокнам. Свойства распространяющегося возбуждения в нервном волокне.

Особенности проведения возбуждения по целому нерву. Потенциал действия нервного ствола. Проведение возбуждения в смешанном нерве. Законы проведения возбуждения по целому нерву: закон физиологической и анатомической непрерывности, закон изолированного проведения, закон двустороннего проведения. Метаболические изменения в нерве при возбуждении. Теплопродукция нерва. Системная организация проводящих путей.

Синаптическая передача. Ультраструктура и классификация синапсов. Этапы и механизмы синаптической передачи. Электрическая теория передачи возбуждения. Свойства синапсов. Особенности передачи возбуждения в периферических и центральных синапсах. Пути регулирования синаптической передачи возбуждения.

Лабораторное занятие № 10-11:

Проведение возбуждения в нервно-мышечном препарате.

### **Тема 4. Возбуждение в мышцах. Структурно-функциональные основы мышечного сокращения.**

Особенности процесса возбуждения в мышцах. Виды мышечных волокон: фазные, тонические, фазно-тонические; быстрые и медленные; обладающие автоматией и не обладающие свойством автоматии; интрафузальные и экстрафузальные; скелетные, сердечные, гладкие. Двигательные единицы. Структурно-функциональные основы мышечного сокращения. Молекулярный механизм сокращения. Виды сокращений. Принципы управления мышечной активностью.

Лабораторное занятие № 12-13:

Одиночное и тетаническое сокращение мышцы. Условия тетанического сокращения. Влияние фаз возбудимости.

Лабораторное занятие № 14:

Биоэлектрические явления в сердце.

Электрокардиография.

Толкование зубцов и интервалов ЭКГ.

ЭКГ в спорте, физиологии труда и клинике.

### **Тема 5. Возбуждение в секреторных клетках.**

Биоэлектрические особенности секреторной клетки. Секреторный потенциал секреторных клеток. Поляризация базальной и эпикальной мембран. Влияние деполяризации, реполяризации и гиперполяризации мембраны на клеточную секрецию. Секреторный цикл клетки. Нервная и гуморальная регуляция секреции секреторных клеток.

## **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

## **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)**

Гончарова - <http://window.edu.ru/resource/465/65465>

Кабанов А. Н. и Чабовская А. П. Анатомия, физиология и гигиена детей дошкольного возраста. Учебник - [http://www.zipsites.ru/books/psy\\_doshkol\\_vozrast/](http://www.zipsites.ru/books/psy_doshkol_vozrast/)

Каменская, Мельникова: Возрастная анатомия, физиология и гигиена. Учебник для вузов - <http://www.labirint.ru/books/355770/>

книга, методическое пособие - [http://prepod.nspu.ru/file.php/261/Vozr.\\_anatomija\\_-Sib.univer.izd.pdf](http://prepod.nspu.ru/file.php/261/Vozr._anatomija_-Sib.univer.izd.pdf)

учебник по курсу - <http://do.gendocs.ru/docs/index-7766.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Студент должен бегло просмотреть учебно-методический комплекс по предстоящей лекции. В подготовительной работе к лекции формирование субъективного настроения на характер информации, которую он получит в лекции по соответствующей теме. Учебная лекция раскрывает пункты, проблемы, темы, которые находятся в программе. Она обладает большой информационной емкостью, и за короткое время преподаватель успевает изложить большое количество проблем. Студент должен помнить что учебник, монография или статья не могут заменить учебную лекцию. В свою очередь, работа студента на лекции это сложный вид познавательной, интеллектуальной работы, требующей напряжения, внимания, воли, затрат нервной и физической энергии. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным, уяснить, на что опирается изложенная тема. Студент должен вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и их содержание, проблемы, их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, студент значительно облегчит себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение. Запись лекции является важнейшим элементом работы студента на лекции. Конспект лекции позволяет ему обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем он смог восстановить в памяти основные, содержательные моменты лекции. Типичная ошибка студентов дословное конспектирование. Как правило, при записи слово в слово не остается времени на обдумывание, анализ и синтез криминально-культурологической информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, студент сокращает текст, строит свой текст, в котором он сможет разобраться. При ведении конспекта лекций есть материал, который записывается дословно, как, например, формулировки нормативных актов, в том числе ведомственных, определения основных категорий и законов теории криминальной субкультуры. При этом студент должен для себя в конспекте выделить главную мысль, идею в определении того или иного понятия, его сущность, не стараясь сразу понять его в деталях. В конспекте лекции обязательно записываются название темы лекции, основные вопросы плана, рекомендованная литература. Текст лекции должен быть разделен в соответствии с планом. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п., с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к семинарам, практическим занятиям, зачету для дальнейшего изучения тем, на практике.</p>
практические занятия	<p>Для подготовке к практическим занятиям рекомендуется ознакомиться с тематикой в соответствии с утвержденной программой. Подготовиться к практической работе по заявленной тематике из литературе представленной в программе. Подготовить план-конспект по практической работе в соответствии с тематикой занятия.</p>
лабораторные работы	<p>Для подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется ознакомиться с тематикой в соответствии с утвержденной программой. Подготовиться к устному опросу по заявленной тематике из литературе представленной в программе. Подготовить план-конспект по практической работе в соответствии с тематикой лабораторного занятия.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>1. Знакомство с программой и содержанием дисциплины 'Большой практикум по физиологии возбудимых тканей'.</p> <p>2. Изучение методических рекомендаций по дисциплине.</p> <p>3. Планирование посещения лекционных и практических занятий и подготовки к ним.</p> <p>4. Использование основной и дополнительной литературы.</p> <p>5. Подготовка к текущему контролю и своевременное выполнение практических работ.</p> <p>6. Подготовка к итоговому проверочному испытанию (зачету).</p> <p>Рекомендации по работе с литературой                      При изучении рекомендованной литературы следует делать конспект.                      Правила конспектирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Записать название конспектируемого произведения (или его части) и выходные данные.</li> <li>2. Прочитать текст и осмыслить основное его содержание.</li> <li>3. Составить план - основу конспекта.</li> <li>4. Конспектируя, оставить место (широкие поля) для дополнений, заметок, записи незнакомых терминов, требующих разъяснений.</li> <li>5. Запись вести своими словами, это способствует лучшему осмыслению текста.</li> <li>6. Применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений.</li> <li>7. Можно пользоваться цветом для выделения тех или иных информативных узлов в тексте. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное назначение.</li> </ol>
зачет	<p>Зачет - форма итогового контроля знаний студентов по учебной дисциплине.</p> <p>Цель зачета: оценить знания, умения, навыки студента по данной учебной дисциплине.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Подготовка студента к зачету способствует закреплению, углублению, систематизации и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению этих знаний к решению практических задач по данной учебной дисциплине.</li> <li>- Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания.</li> <li>- При сдаче зачета студент демонстрирует знания, умения, навыки, приобретенные в процессе освоения данной учебной дисциплины.</li> </ul> <p>Для успешной подготовке к зачету необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опираться на материал учебников, из списка основной и дополнительной литературы;</li> <li>- использовать материал собственных конспектов литературы;</li> <li>- использовать интернет - источники по данной учебной дисциплине;</li> <li>- ориентироваться на вопросы к зачету, которые он получил от преподавателя.</li> </ul> <p>При подготовке к зачету необходимо систематизировать материал и расположить его согласно вопросам зачета. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время зачетной сессии для систематизации и закрепления знаний.</p> <p>При сдаче зачета студенту предоставляется 15 минут для ответа на поставленные вопросы. Студент должен продемонстрировать, что он 'усвоил' по данной учебной дисциплине в соответствии с программой обучения. При этом студент может использовать 'лист устного ответа', на котором во время, отведенное для подготовки к ответу, он может записать план, тезисы, схему ответа, отдельные формулировки, термины, формулы и т.п. После окончания ответа преподаватель вправе задать вопросы по существу излагаемого вопроса, на которые студент обязан дать четкий конкретный ответ. Вместе с тем, студент вправе высказать иные, желательные аргументированные точки зрения на обсуждаемый вопрос. Итоговая оценка выставляется по результатам устного ответа, ответов на вопросы преподавателя и дискуссии. В зачетную ведомость и зачетную книжку выставляется 'зачтено' или 'незачтено'.</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 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Физиологические основы функциональной диагностики".

*Приложение 2*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.06 Большой практикум по физиологии возбудимых тканей*

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Физиологические основы функциональной диагностики

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

**Основная литература:**

1. Основы физиологии и анатомии человека. Профессиональные заболевания: Учебное пособие / С.В. Степанова, С.Ю. Гармонов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 205 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-16-005326-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/363796>
2. Практикум по физиологии поведения: Учебное пособие / Н.К. Саваневский, Г.Е. Хомич; Под ред. Н.К. Саваневского - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 160 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005682-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/305881>
3. Физиология человека: Учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.П. Абаскалова, Н.С. Шуленина. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 432 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009279-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429943>
3. Физиология : учеб. пособие / Ю.Н. Самко. ? М. : ИНФРА-М, 2019. ? 144 с. ? (Высшее образование). ? [www.dx.doi.org/10.12737/3416](http://www.dx.doi.org/10.12737/3416). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1010793>

**Дополнительная литература:**

1. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем/АнтроповаЛ.К. - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 70 с.: ISBN 978-5-7782-1588-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546708>
2. Физиология с основами анатомии : учебник / под ред. А.И. Тюкавина, В.А. Черешнева, В.Н. Яковлева, И.В. Гайворонского. ? М. : ИНФРА-М, 2019. ? 574 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. ? (Высшее образование: Специалитет). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1003167>
1. Физиология человека / Семенович А.А., Переверзев В.А., Зинчук В.В., - 4-е изд. - Мн.:Вышэйшая школа, 2012. - 544 с.: ISBN 978-985-06-2062-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/508080>

*Приложение 3*  
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*  
*Б1.В.06 Большой практикум по физиологии возбудимых тканей*

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Физиологические основы функциональной диагностики

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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.