

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«22» 42 2020 г.

«22» _____ 2020 г. / Е.В. Пармон



(наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции	8 час.
Практические занятия	24 час.
В том числе:	
Семинары (С)	8 час.
Практическое занятие (ПЗ)	12 час.
Лабораторный практикум (ЛП)	4 час.
Всего аудиторной работы	32 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	40 час.
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 (час/зач. ед.)

Санкт-Петербург
2020

Рабочая программа дисциплины «Электрофизиология клетки: от фундаментальной биологии к диагнозу» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «11» августа 2020 г. № 934 и учебным планом.

СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

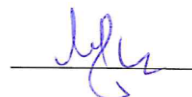
№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Карпушев Алексей Валерьевич	к.б.н.	Старший научный сотрудник группы клеточной биологии Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Костарева Анна Александровна	к.м.н.	Директор Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины «Электрофизиология клетки: от фундаментальной биологии к диагнозу» рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры биологии «18» декабря 2020 г., протокол № 4.

Заведующий учебно-методическим отделом Центра развития образовательной среды ИМО

к.м.н.



Овечкина М.А.

Рабочая программа дисциплины «Электрофизиология клетки: от фундаментальной биологии к диагнозу» рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «22» декабря 2020 г., протокол № 27/2020.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: ознакомить обучающихся со структурно-функциональной организацией ионных каналов возбудимых клеток, а также их патогенетической роли в развитии различных заболеваний и патологических процессов.

Задачи дисциплины: овладеть знаниями о разнообразии, строении и физиологической роли ионных каналов и методах их исследования; знаниями о патофизиологических механизмах, приводящих к нарушению работы ионных каналов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электрофизиология клетки: от фундаментальной биологии к диагнозу» относится к Блоку 1 учебного плана.

Междисциплинарные и внутридисциплинарные связи:

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: в частности, математики, биологии, химии, физики.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию на основе системного подхода, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: современную научную литературу по проблемам биофизики ионных каналов и структурно-функциональном многообразии ионных каналов	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: анализировать проблемные ситуации по проблемам биофизики ионных каналов и структурно-функциональном многообразии ионных каналов	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - КВ
ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программ магистратуры	ОПК-2.1 Применяет фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	Знает: теоретические основы электрогенеза на клеточной мембране, структурно-функциональные основы биофизики ионных каналов, строение, принципы работы	Для текущего контроля: - КВ, АУ Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: использовать методы электрофизиологических исследований	Для текущего контроля: - КВ, АУ Для промежуточной аттестации: - КВ
	ОПК-2.3 Способен формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных и расчетно-теоретических работ в избранной области биологии	Знает: теоретические основы регуляции потенциал-зависимых и лиганд-зависимых каналов, различные типы каналопатий, связанных с нарушениями работы ионных каналов	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: формулировать выводы по результатам анализа электрофизиологических экспериментальных данных	Для текущего контроля: - КВ Для промежуточной аттестации: - КВ
ПК-6 Способен выбирать адекватные методы решения и осуществлять исследования с использованием современных технологических решений	ПК-6.1 Выбирает лабораторный метод в соответствии с целью и задачами исследования	Знает: биофизические, молекулярно-биологические методы исследования ионных каналов	Для текущего контроля: - КВ, АУ Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: выбирать биофизические, молекулярно-биологические методы исследования ионных каналов в соответствии с целями и задачами исследования	Для текущего контроля: - КВ, АУ Для промежуточной аттестации: - КВ

	ПК-6.2 Способен выполнять лабораторные исследования с использованием современной аппаратуры	Знает: методы электрофизиологических исследований	Для текущего контроля: - КВ, АУ Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: выполнять расчеты биофизических характеристик	Для текущего контроля: - КВ, АУ Для промежуточной аттестации: - КВ

КВ — контрольные вопросы, АУ — алгоритмы умений

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры
	объем в академических часах (АЧ)	1
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Из них:		
Семинары (С)	8	8
Практическое занятие (ПЗ)	12	12
Лабораторный практикум (ЛП)	4	4
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	40	40
В том числе:		
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	10	10
Работа с научной литературой	10	10
Работа с вопросами для текущего контроля	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации	10	10
Промежуточная аттестация		зачет
Общая трудоемкость	72	72
часы зач.ед		2

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч				Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
	Лекции	Практические занятия				
		ПЗ	С	ЛП		
Раздел 1. Общие принципы биофизики ионных каналов	4	4	-	4	16	28
Раздел 2. Структурно- функциональное многообразие ионных каналов	4	8	8	-	24	44
ИТОГО	8	12	8	4	40	72

ПЗ - практическое занятие, С - семинар, ЛП - лабораторный практикум

4.3 Тематический план лекционного курса дисциплины – 8 часов

№ темы	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Индикаторы формируемых компетенций	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия
Раздел 1. Общие принципы биофизики ионных каналов					
1	Электрические свойства мембраны. Методы исследования ионных каналов	2	Ионный состав клетки. Потенциал покоя. Электрохимический градиент и Уравнение Нернста. Уравнение Голдмана. Модель Ходжкина-Хаксли. Электрофизиологические методы	УК-1.1, ОПК-2.1, ПК-6.1	Мультимедийная аппаратура, презентация
2	Структура и функциональные свойства ионных каналов	2	Классификация ионных каналов. Молекулярная топология. Селективный фильтр. Способы активации. Открытое и закрытое состояние. Проводимость и проницаемость. Движение ионов через открытый канал. Движущие силы. Потенциал равновесия	УК-1.1, ОПК-2.1	Мультимедийная аппаратура, презентация
Раздел 2. Структурно-функциональное многообразие ионных каналов					
3	Потенциал-зависимые каналы Лиганд-зависимые каналы	2	Семейства натриевых, калиевых, кальциевых, хлорных каналов. Молекулярная структура и физиологическая роль. Никотиновый ацетилхолиновый рецептор. Каналы глутаматных рецепторов НМДА и АМПА. Каналы пуриновых рецепторов. Каналы серотониновых рецепторов	УК-1.1, ОПК-2.1	Мультимедийная аппаратура, презентация
4	Рецепторы, сопряжённые с G-белком. Нарушения работы ионных каналов	2	ГАМКВ-рецептор. Механизм связывания с лигандом. Функция и локализация. Агонисты, антагонисты и модуляторы. Каналопатии. LQT-синдром. Синдром Бругада	УК-1.1, ОПК-2.1	Мультимедийная аппаратура, презентация

4.4 Тематический план практических занятий - всего 24 часа

Семинары — 8 часов

Практические занятия — 12 часов

Лабораторный практикум — 4 часа

№ темы	Форма проведения практического занятия	Наименование темы практического занятия	Часы	Содержание темы практического занятия	Индикаторы формируемых компетенций	Формы и методы текущего контроля
Раздел 1. Общие принципы биофизики ионных каналов						
1	Практическое занятие	Мембранный потенциал покоя. Потенциал действия	4	Ионный состав клетки. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Типы транспорта веществ через мембрану. Ионные механизмы возникновения мембранного потенциала покоя. Роль Na^+K^+ - насоса в мембране при создании мембранного потенциала покоя. Кинетика ионных токов при формировании потенциала действия. Деполяризация, реполяризация, следовые потенциалы. Регистрация натриевых и калиевых ионных токов в гигантском аксоне кальмара. Проведение потенциала действия	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3	КВ
2	Лабораторный практикум	Ионные каналы и ПД сердца. Метод локальной фиксации потенциала	4	Ионные токи, лежащие в основе генерации пейсмекерных потенциалов. Потенциал действия клеток предсердий и желудочков. Рефрактерность. Экстрасистола. Токи одиночных каналов. Интегральные токи целой клетки. Анализ записей ионных токов. Метод фиксации тока, запись потенциала. Внеклеточные и пипеточные буферные растворы. Электро-физиологическое оборудование	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2	КВ, АУ
Раздел 2. Структурно-функциональное многообразие ионных каналов						
3	Практическое занятие	Потенциал-зависимый натриевый канал. Биофизические параметры потенциал-зависимого натриевого канала	4	Семейство натриевых каналов. Структура субъединиц натриевых каналов. Роль в формировании потенциала действия. Регуляция активности сигнальными каскадами и взаимодействующими белками. Экспрессия и транспортировка. Фармакология натриевых каналов. Вольтамперная характеристика ионного тока. Плотность тока. Потенциал реверсии. Электрическая проводимость. Стационарная активация. Стационарная инактивация, быстрая и медленная. Развитие инактивации и выход из инактивированного состояния	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2	КВ, АУ
4	Практическое занятие	Эпителиальный натриевый канал. Кальциевые каналы	2	Структура и функции эпителиального натриевого канала. Местонахождения и регуляция активности. Нарушения работы канала. Синдром Лидлла. Псевдогипоальдостеронизм. Потенциалуправляемые кальциевые каналы плазматической мембраны. Лигандуправляемые кальциевые каналы. Рианодиновый рецептор. Рецептор инозитолтрифосфата	УК-1.1, ОПК-2.1, ПК-6.1	КВ

5	Семинар	Разнообразие калиевых каналов. Хлорные каналы	8	Роль в формировании мембранного потенциала и потенциала действия. Потенциал-зависимые калиевые каналы. Калиевые каналы входящего выпрямления. Калиевые каналы задержанного выпрямления. Кальций-активируемые калиевые каналы. Калиевые каналы аномального выпрямления. Двупоровые калиевые каналы. Потенциал-активируемые хлорные каналы. Лиганд-активируемые хлорные каналы. ГАМК-активируемые хлорные каналы. Глицин-активируемые хлорные каналы. Кальций-активируемые хлорных каналы	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1	КВ
6	Практическое занятие	Лиганд-зависимые каналы. Сердечные каналопатии	2	Никотиновый ацетилхолиновый рецептор. Серотониновый рецептор. Ионотропный рецептор глутамата. Каналы, регулируемые циклическими нуклеотидами. Наследственный LQT-синдром. Синдром Бругада. Периодический паралич	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1	КВ

КВ — контрольные вопросы, АУ — алгоритмы умений

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Индикаторы формируемых компетенций
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	10	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3 ПК-6.1, ПК-6.2
Работа с научной литературой	10	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3 ПК-6.1, ПК-6.2
Работа с вопросами для текущего контроля	10	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3 ПК-6.1, ПК-6.2
Подготовка к промежуточной аттестации	10	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3 ПК-6.1, ПК-6.2

4.5.1 Самостоятельная проработка некоторых тем – не предусмотрена

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Название раздела дисциплины	Общее количество оценочных средств	
		КВ	АУ
Текущий контроль	Раздел 1. Общие принципы биофизики ионных каналов	20	4
	Раздел 2. Структурно-функциональное многообразие ионных каналов	20	4
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)		50	-

КВ – контрольные вопросы, АУ – алгоритмы умений

5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Общие принципы биофизики ионных каналов	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2	КВ, АУ
2	Раздел 2. Структурно-функциональное многообразие ионных каналов	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2	КВ, АУ

КВ – контрольные вопросы, АУ – алгоритмы умений

5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2	КВ
2	Работа с научной литературой	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2	КВ
3	Работа с вопросами для текущего контроля	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2	КВ
4	Подготовка к промежуточной аттестации	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2	КВ

КВ – контрольные вопросы

5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Индикаторы проверяемых компетенций
1	собеседование	КВ	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2

КВ – контрольные вопросы

Собеседование проводится по билетам, каждый билет содержит 2 контрольных вопроса. Время на подготовку 30 мин

Типовые оценочные средства:

Примеры **типовых контрольных вопросов** для проверки формирования индикаторов компетенций УК-1.1:

- Типы транспортных мембранных белков.
- Ионные механизмы каналопатий.

ОПК-2.1:

- Общие принципы функционирования и строения ионных каналов.
- Структура и функция нуклеотид-зависимых гиперполяризационно-активируемых каналов.

ОПК-2.3:

- Мессенджер-зависимая регуляция ионных каналов.
- Структура и функция внутриклеточных кальциевых каналов.

ПК-6.1:

- Ионные токи потенциала действия.
- Структура и функция потенциал-зависимого натриевого канала.

ПК-6.2:

- Характеристика пейсмекерных потенциалов.
- Структура и функция потенциал-зависимых кальциевых каналов.

Примеры **алгоритма умений** для проверки формирования индикаторов компетенций

ОПК-2.1, ПК-6.1, ПК-6.2:

- Обучающийся демонстрирует навыки работы на электрофизиологическом оборудовании
- Обучающийся демонстрирует навыки владения алгоритмами расчетов биофизических характеристик
- Обучающийся демонстрирует навыки работы с электрофизиологическими экспериментальными данными.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение 1 к рабочей программе).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе при использовании дистанционных образовательных технологий. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Центра Алмазова из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Центра Алмазова, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда Центра Алмазова обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося.
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды Центра Алмазова обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует Федеральному закону от 27 июля 2006 г. №149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, №31, ст. 3448; 2020, №14, ст. 2035) и Федеральному закону от 27 июля 2006 г. №152-ФЗ "О персональных данных" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, №31, ст. 3451; 2020, №17, ст. 2701).

Центр Алмазова обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

6.1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России (система дистанционного обучения Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>)

6.2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (www.medlib.ru)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» (www.clinicalkey.com)

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)
US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)
Поисковые системы Google, Rambler, Yandex
(<http://www.google.ru>; <http://www.rambler.ru>; <http://www.yandex.ru>)
Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitrans.ru/>)
Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)
Публикации ВОЗ на русском языке (<http://www.who.int/publications/list/ru/>)
Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru/>)
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru/feml>)
Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)
Здравоохранение в России (www.mzsrrf.ru)
Российская медицинская ассоциация (www.rmj.ru)
Министерство здравоохранения Российской Федерации
(www.rosminzdrav.ru/ministry/inter)

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Электрофизиология клетки: от фундаментальной биологии к диагнозу» включает контактную работу, состоящую из практических занятий, лабораторных практикумов, семинаров, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде мультимедийных презентаций.

Практические занятия, лабораторные практикумы и семинарские занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. В ходе занятий студенты разбирают и обсуждают вопросы по соответствующим разделам и темам дисциплины, выполняют теоретические и практические задания.

Для реализации компетентного подхода в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (использование интернет-фильмов, иллюстрирующих различные молекулярные процессы, использование интернет-ресурсов для подготовки к занятиям, групповые дискуссии и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Для студентов условиями правильной организации учебного процесса являются планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, регулярное повторение пройденного материала, подготовка к текущему тематическому контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, практических материалов и задач, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения, изучение рекомендованной учебной литературы, изучение информации, публикуемой в научной периодической печати и представленной в сети «Интернет». Для самостоятельной работы в течение всего периода обучения имеется индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде Центра Алмазова из любой точки, в которой есть доступ к сети «Интернет», как на территории Центра Алмазова, так и вне ее.

6.5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. Клетки по Льюину/Л. Кассимерис [и др.] - М.: Лаборатория знаний, 2018. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001015871.html>
2. Цитология и общая гистология: атлас/Банин В.В., Павлов А.В., Яцковский А.Н. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/06-COS-2411.htm>
3. Краткий курс цитологии (клеточной биологии): Учебное пособие/Л.Г. Гарстукова, С.Л. Кузнецов. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019. - Текст: электронный//URL: <https://www.medlib.ru/library/library/books/32246>
4. Нейрофизиология/Дегтярев В. П. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970442029.html>
5. Избранные лекции по нормальной физиологии = Selected Lectures on Normal Physiology: учебное пособие на русском и английском языках/Лапкин М. М., Трутнева Е. А. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970446782.html>
6. Cell Biology, Pollard/Thomas D., Third Edition. Copyright © 2017 by Elsevier, Inc. - Текст: электронный//URL: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20140002729>
7. Cellular Physiology and Neurophysiology/Blaustein M.P. Third Edition. Copyright © 2020, Elsevier Inc. - Текст: электронный//URL: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20160042821>
8. Cardiac Electrophysiology: From Cell to Bedside/Zipes D. P. Seventh Edition. Copyright © 2018 by Elsevier, Inc. - Текст: электронный//URL: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20150040345>
9. Brody's Human Pharmacology/Wecker L. Sixth Edition. Copyright © 2019 by Elsevier Inc.- Текст: электронный//URL: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20150057550>

Дополнительная литература:

1. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас/Банин В.В. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970438916.html>
2. Медицинская биология и общая генетика: учебник/Р.Г. Заяц, В.Э. Бутвиловский, В.В. Давыдов, И.В. Рачковская - Минск: Выш. шк., 2017. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9789850628862.html>
3. Физиология возбудимых систем: Учебно-методическое пособие/Яковлева О.В., Яковлев А.В., Хазипов Р.Н., Ситдикова Г.Ф. - К., 2012. - Текст: электронный//URL: <https://kpfu.ru/docs/F174748020/vozbud.pdf>
4. Нормальная физиология: учебник/под ред. Б.И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970428610.html>
5. Histology and Cell Biology: An Introduction to Pathology/A.L. Kierszenbaum - Copyright © 2020 by Elsevier, Inc. Fifth Edition - Текст: электронный//URL: <https://www.clinicalkey.com/#!/browse/book/3-s2.0-C20180013341>
6. Биофизика: учебник для вузов/Под ред. В.Г. Артюхова - Москва: Академический Проект, 2020. - Текст: электронный//URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785829130275.html>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Электрофизиология клетки: от фундаментальной биологии к диагнозу» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Электрофизиология клетки: от фундаментальной биологии к диагнозу» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия и все формы его проведения) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы отражена в Справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры.

8. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав и квалификация научно-педагогических работников обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Электрофизиология клетки: от фундаментальной биологии к диагнозу» соответствует требованиям ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «Электрофизиология клетки: от фундаментальной биологии к диагнозу» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и