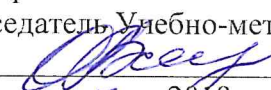


7

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО

Учебно-методическим советом
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России
Председатель Учебно-методического совета

 / О.В. Сироткина
« 22 » 05 2018 г.

Протокол № 18/18

УТВЕРЖДАЮ

Директор института медицинского
образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России

 С. Пармон

« 23 » 2018 г.



ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ
(АСПИРАНТУРА)

ДИСЦИПЛИНА
КЛЕТочНАЯ БИОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, ГИСТОЛОГИЯ

Направление подготовки
06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Санкт-Петербург
2018

СОСТАВ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ
по разработке рабочей программы по дисциплине
«Клеточная биология, цитология, гистология»

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Костарева Анна Александровна	к.м.н.	Директор Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
	Калинина Ольга Викторовна	д.б.н.	Ведущий научный сотрудник Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Малашичева Анна Борисовна	к.б.н.	Зав. НИИ Молекулярной кардиологии Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
3.	Дмитриева Рената Игоревна	к.х.н.	Зав. Группой клеточной биологии кардиологии Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
4.	Федоров Антон Владимирович	к.б.н.	Зав. НИИ молекулярно-клеточных механизмов атеросклероза Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
По методическим вопросам				
6.	Сироткина Ольга Васильевна	д.б.н.	Зам. директора ИМО	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки от 30 июля 2014 года №871, и приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2014 г. N 1192 о соответствии направлений подготовки.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Клеточная биология, цитология, гистология является подготовка специалистов высшей квалификации для фундаментальной и прикладной науки в области клеточной биологии, цитологии и гистологии, обладающих современными теоретическими знаниями и экспериментальной подготовкой, способных формулировать научные и прикладные задачи и предлагать подходы для их решения, имеющих профессиональную подготовку преподавания в высшей школе, нацеленных на совершенствование и развитие своего научного потенциала и своей личности.

Задачей освоения курса Клеточная биология, цитология, гистология является:

- формирование у слушателей навыков научно-исследовательской работы;
- формирование комплексного подхода в теоретическом и методическом освоении исследуемой тематики;
- формирование критического подхода в оценке собственных результатов и их места в общемировых достижениях по данной проблеме.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Клеточная биология, цитология, гистология» входит в раздел обязательных образовательных дисциплин, вариативная часть Б1.В.ОД

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС по направлению «Биологические науки»: УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-3.

№ п/п	Номер/ индекс компете нции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6	7
1.	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач	Владеть: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений	ТЗ

№ п/п	Номер/ индекс компете нции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
2.	УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знать методы научно-исследовательской деятельности Знать: философско-методологические основания современной медицинской деятельности; основные тенденции и современные направления истории медицины; методы научно-исследовательской деятельности, основанные на междисциплинарных знаниях	Уметь методологически грамотно проводить эмпирические и теоретические исследования, выработанные в ходе развития философской мысли; практически применять философские знания в области избранной специальности и связанных с ней творческих подходов в решении профессиональных задач; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа фактов и явлений.	Владеть технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований. Владеть: навыками применения научной методологии в изучении медико-биологических явлений	ТЗ
4.	ОПК-2	Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).	Знать: нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования.	Уметь: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания, систематизировать, обобщать методический опыт преподавательской работы (отечественный и зарубежный) в медико-биологической области.	Владеть: технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	ТЗ
5	ПК-3	Способность и готовность к внедрению результатов научной деятельности в практическое применение с целью повышения эффективности лечения и профилактики заболеваний человека (ПК-3)	ЗНАТЬ: эффективные и оптимальные формы внедрения результатов исследования в практику	УМЕТЬ: продемонстрировать эффективность и обосновать целесообразность внедрения результатов научных исследований в практику	Способность и готовность к внедрению результатов научной деятельности в практическое применение с целью повышения эффективности лечения и профилактики заболеваний человека (ПК-3)	ТЗ

* тестовые задания (ТЗ).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

По учебному плану подготовки аспирантов трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося при освоении данной дисциплины составляет:

Всего - 4 зет/144 часа, в том числе:

- аудиторная/самостоятельная = 25%/75%
- обязательная аудиторная учебная нагрузка аспиранта - 1 зет/36 часов;
- самостоятельной работы аспиранта 3 зет/108 часов

- зачёт в 4 семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	з.е.	часов
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	1	36
Лекции		6
Семинары		30
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	3	108
Максимальная учебная нагрузка (всего)	4	144
Форма контроля	Зачет и кандидатский экзамен	

5. Тематический план дисциплины

№	Наименование раздела/темы дисциплины	Лекции	Семинары	СР	Всего часов
1.	Тема 1. Структура и функции клеточных органелл. Пространственная организация клетки.	-	2	8	10
2.	Тема 2. Клеточный цикл. Механизмы клеточного деления.	2	4	12	18
3.	Тема 3. Цитоскелет клетки и внутриклеточный транспорт. Везикулярный транспорт.	-	2	12	14
4.	Тема 4. Клеточное дыхание. Митохондрии и продукция АТФ.		2	12	14
5.	Тема 5. Ионные механизмы клеточной сигнализации. Принципы организации и работы ионных каналов.		2	8	10
6.	Тема 6. Методы клеточной биологии. Культивирование	2	6	22	30
7.	Тема 7. Молекулярные и клеточные основы мутагенеза. Генная инженерия. Методы генной модификации клеток.	2	6	12	20
8.	Тема 8. Методы флуоресцентной, конфокальной и электронной микроскопии.		6	22	28
	Всего	6	30	108	144

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела	Код компетенций
Тема 1. Структура и функции клеточных органелл. Пространственная организация клетки.	Роль ядерных структур в жизнедеятельности клетки, Хромосомный цикл. Общая морфология клеточного ядра. Пространственное расположение хромосом. Ядрышко - источник рибосом. Ядерная оболочка Компоненты ядерной оболочки.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-3.

	Цитоплазма, вакуолярная система Плазматическая мембрана. эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Ультраструктура и функции митохондрий.	
Тема 2. Клеточный цикл. Механизмы клеточного деления.	Митоз. Мейоз. Биологическое значение мейоза Регуляция клеточного цикла. Методы оценки клеточного цикла. Клеточный цикл первичных клеточных культур. Клеточный цикл стволовых клеток. Связь механизмов регуляции дифференцировки, клеточного деления и апоптоза.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-3.
Тема 3. Цитоскелет клетки и внутриклеточный транспорт. Везикулярный транспорт.	Миофибриллы, строение структурной единицы сократительного аппарата - саркомера, тонкие и толстые нити, Z-линия или Z-диск. Состав белков, образующих структуры саркомера. Актин, миозин, тропомиозин, тропонины, П-актинин, зугматин. Эластическая основа саркомера: титин и коннектин. Этапы формирования сократительного аппарата в процессе дифференцировки мышечной клетки. Базальная ламина, белковый состав, образование белковых комплексов и полимерных сетей. Рецепторы белков внеклеточного матрикса. Эндоцитоз и экзоцитоз. Рецепторная роль плазмалеммы. Синтез клеточных мембран. Общие характеристики лизосом. Внеклеточные везикулы: механизмы образования, функции, регуляция. Роль микровезикул в межклеточной сигнализации.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-3.
Тема 4. Клеточное дыхание. Митохондрии и продукция АТФ.	Структура и функции митохондрий. Митохондрии и механизмы клеточной гибели. Синтез АТФ. Особенности синтеза АТФ в мышечных клетках. Биохимические основы окислительного фосфорилирования. Структурные компоненты митохондрий. Методы оценки морфологии и функции митохондрий.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-3.
Тема 5. Ионные механизмы клеточной сигнализации. Принципы организации и работы ионных каналов.	Ионные каналы. Классификация ионных каналов. Структура канальных белков. Мембранный потенциал покоя и потенциал действия. Вольтамперные характеристики каналов. Ионная селективность. Сигнализация и ионные токи. Ключевые ионы клеточной сигнализации. Методы исследования структуры и функции ионных каналов. Метод локальной фиксации потенциала. Структурное моделирование каналов.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-3.
Тема 6. Методы клеточной	Знания о методах выделения и	УК-1, УК-2,

биологии. Культивирование	культивирование клеток человека и животных вне организма, видах клеточных культур: первичные культуры, диплоидные линии клеток с ограниченным сроком жизни, постоянные линии клеток; изменчивости клеток в процессе культивирования, спонтанном и направленном формировании постоянных линий клеток, способах культивирования клеток. Механизмы, лежащие в основе возможности культивирования первичных и постоянных клеточных линий. Методы выделения клеток из тканей, создания необходимых условий для роста клеток в культуре, питательных средах и их составе. Коллекции клеточных культур.	ОПК-2, ПК-3.
Тема 7. Молекулярные и клеточные основы мутагенеза. Генная инженерия. Методы генной модификации клеток.	Механизмы мутагенеза. Методы направленного мутагенеза; Методы генной инженерии. Вирусные модификации генома. Дифференциальная экспрессия генов. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции. Технологии CRISPR/Cas9 и TALEN. Дизайн и выбор плазмид. Трансформация бактериальных клеток. Трансдукция. siRNA.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-3.
Тема 8. Методы флуоресцентной, конфокальной и электронной микроскопии.	Цели и задачи световой микроскопии. Области применения. Ограничения метода. Теоретические основы световой микроскопии. Конфокальная микроскопия. Электронная микроскопия. Мультифотонная микроскопия. Методы: FRAP, FRET. Сверхразрешающая микроскопия: STED, PALM.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ПК-3.

5.2 Лекции

Наименование раздела/ темы	Темы лекции	Объем часов
Тема 2. Клеточный цикл. Механизмы клеточного деления.	Клеточный цикл. Механизмы клеточного деления. Митоз и Мейоз. Методы оценки клеточного цикла. Ключевые белки клеточного цикла. Клеточный цикл первичных и стволовых клеток. Связь механизмов регуляции дифференцировки, клеточного деления и апоптоза.	6
Тема 6. Методы клеточной биологии. Культивирование	Методы клеточной биологии. Культивирование первичных клеток. Коллекции клеточных культур. Принципы работы культуральной лаборатории. Возможности регенетативной терапии и стволовые клетки. Стромальные стволовые клетки.	6

Тема 7. Молекулярные и клеточные основы мутагенеза. Геннаинженерия. Методы генной модификации клеток.	Вирусная модификация клеток. Методы генной инженерии. Синтетическая биология. Технологии CRISPR/Cas9 и TALEN.	2
Всего		6

5.3. Семинары. Практические занятия

Номер темы	Тема семинара	Объем часов
Тема 1. Структура и функции клеточных органелл. Пространственная организация клетки.	Роль ядерных структур в жизнедеятельности клетки, Хромосомный цикл. Общая морфология клеточного ядра. Пространственное расположение хромосом. Ядрышко - источник рибосом. Ядерная оболочка Компоненты ядерной оболочки. Цитоплазма, вакуолярная система Плазматическая мембрана. эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Ультраструктура и функции митохондрий.	
Тема 2. Клеточный цикл. Механизмы клеточного деления	Механизмы клеточного деления. Митоз. Мейоз. Биологическое значение мейоза. Регуляция клеточного цикла. Методы оценки клеточного цикла. Клеточный цикл первичных клеточных культур. Клеточный цикл стволовых клеток.	2
Тема 3. Цитоскелет клетки и внутриклеточный транспорт. Везикулярный транспорт.	Миофибриллы, строение структурной единицы сократительного аппарата -саркомера, тонкие и толстые нити, Z-линия или Z-диск. Состав белков, образующих структуры саркомера. Актин, миозин, тропомиозин, тропонины, П-актинин, зугматин. Эластическая основа саркомера: титин и коннектин. Этапы формирования сократительного аппарата в процессе дифференцировки мышечной клетки. Базальная ламина, белковый состав, образование белковых комплексов и полимерных сетей. Рецепторы белков внеклеточного матрикса. Эндоцитоз и экзоцитоз. Рецепторная роль плазмалеммы. Синтез клеточных мембран. Общие характеристики лизосом. Внеклеточные везикулы: механизмы образования, функции, регуляция. Роль микровезикул в межклеточной сигнализации.	4
Тема 4. Клеточное дыхание. Митохондрии и продукция АТФ.	Структура и функции митохондрий. Митохондрии и механизмы клеточной гибели. Синтез АТФ. Синтез АТФ в мышечных клетках. Биохимические основы окислительного фосфорилирования. Цикл кребса. Регуляция клеточного дыхания. Методы оценки клеточной гибели и апоптоза; Структурные компоненты митохондрий. Методы оценки морфологии и функции митохондрий. Визуализация митохондрий. АТФ-синтаза и ее регуляция. Митохондриальные поры.	2
Тема 5. Ионные механизмы клеточной сигнализации. Принципы	Номенклатура каналов. Потенциал действия. Вольтамперные характеристики каналов. Ключевые ионы клеточной сигнализации. Внутриклеточная кальциевая сигнализация. Электровозбудимые клетки в культуре. Методы исследования структуры и функции ионных каналов. Эндоплазматический	2

организации и работы ионных каналов.	ретикулум и кальций.	
Тема 6. Методы клеточной биологии. Культивирование	Механизмы, лежащие в основе возможности культивирования первичных и постоянных клеточных линий. Методы выделения клеток из тканей, создания необходимых условий для роста клеток в культуре, питательных средах и их составе. Коллекции клеточных культур. Состав культуральных сред. Росточные факторы культуральных сред. Использование антибиотиков при культивировании. Правила работы в культуральных лабораториях.	2
Тема 7. Молекулярные и клеточные основы мутагенеза. Генная инженерия. Методы генной модификации клеток.	Методы направленного мутагенеза; Методы генной инженерии. Вирусные модификации генома. Правила работы с вирусными носителями. Вирусная трансформация. Выбор плазмидных конструкций. Дифференциальная экспрессия генов. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции. Технологии CRISPR/Cas9 и TALEN. Дизайн и выбор плазмид. Трансформация бактериальных клеток. Трансдукция. Принципы работы технологии siRNA.	6
Тема 8. Методы флуоресцентной, конфокальной и электронной микроскопии.	Цели и задачи световой микроскопии. Морфометрия. Области применения. Ограничения метода. Теоретические основы световой микроскопии. Принципы работы флуоресцентной микроскопии. Микроскопия живых объектов. Конфокальная микроскопия. Электронная микроскопия.	6
Всего		30

5.4. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа предполагает изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

Вопросы для самоподготовки:

№ раздела и темы	Раздел	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1.	Структура и функции клеточных органелл. Пространственная организация клетки.	Пространственная организация ядрышка. Типы РНК-полимераз. Организация работы микротрубочек и динеиновой системы. Тканеспецифические особенности эндоплазматического ретикулума и аппарата Гольджи.	8
2.	Клеточный цикл. Механизмы клеточного деления.	Киназы и циклины различных фаз клеточного цикла. Система репарации ДНК. Онкогены. Биологические основы онкогенеза. Механизмы возникновения соматических и герминогенных опухолевых мутаций.	12
3.	Цитоскелет клетки и внутриклеточный транспорт. Везикулярный транспорт.	Мембранный цитоскелет: спектрины, ферлины, дистрофиновый комплекс, десмосомы, коннексон, система интегринов. Механизмы экзоцитоза. Лабораторные методы определения внеклеточных везикул. Гуморальные и паракринные эффекты	12

№ раздела и темы	Раздел	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		внеклеточных везикул.	
4.	Клеточное дыхание. Митохондрии и продукция АТФ.	Транзиторное и необратимое открытие митохондриальной поры, компоненты, механизмы индукции. Структура митохондриального кальциевого юнипотера. Гликолиз и окислительное фосфорилирование.	12
5.	Ионные механизмы клеточной сигнализации. Принципы организации и работы ионных каналов.	Структура и функции тканеспецифичных натриевых каналов мышечной, нервной ткани. Блокаторы натриевых каналов. Регуляция работы кальциевых каналов.	8
6.	Методы клеточной биологии. Культивирование.	Стабильные клеточные линии млекопитающих. Получение лимфоцитарных линий. Культивирование первичных клеток в диагностических целях.	22
7.	Молекулярные и клеточные основы мутагенеза. Генная инженерия. Методы генной модификации клеток.	Активация и репрессия генов с помощью CRISPR/Cas9. Гомологичная рекомбинация. Принципы создания трансгенных и knockout линий животных. Морфолино.	12
8.	Методы флуоресцентной, конфокальной и электронной микроскопии.	Принципы работы флуорохромов. Динамическая регистрация внутриклеточных событий. Красители, применяемые для специфичной детекции органелл.	22
Всего			108

6. Организация контроля знаний

По результатам освоения программы дисциплины «Основы медицинской статистики» аспирант должен сдать зачет. По результатам освоения программы дисциплины «нервные болезни» аспирант должен сдать зачет.

Критерии оценки качества знаний аспирантов:

Тестовый контроль – зачет при 80% правильных ответов, 15 тестовых заданий (15 мин).

Зачет по разделу программы:

«зачет» – знать в полном объеме ответы на тестовые задания и уметь обосновать ответ.

«незачет» - показаны фрагментарные знания, нет целостного представления о проблеме, изложенной в тестовом задании.

№ п/п	Формы контроля	Наименование дисциплины	Оценочные средства		
			Виды	Количество о KB	Количество о ТЗ
1	3	4	5	6	7
1.	Зачет	Клеточная биология, цитология, гистология	Тестовые задания	-	50

Распределение оценочных средств по компетенциям

№ п/п	Наименование компетенции	Виды оценочных средств		
		№№ вопросов	№№ тестовых заданий	№№ ситуационных задач
Текущий контроль знаний				
1.	УК-1	-	№№ 1-50	-
2	УК-2	-	№№ 1-50	-
3	ОПК-2	-	№№ 1-50	-
4	ПК-3	-	№№ 1-50	-

Примеры типовых оценочных средств:

1. Типовые тестовые задания с эталонами решения (проверяемые компетенции: УК-1, УК-2, ПК-3):

1. Сократительный аппарат мышц состоит из:

- а) мембран
- б) толстых нитей
- в) тонких нитей
- г) вакуолей
- д) ответы б и в вместе

2. Основными белками цитоскелета являются:

- а) альбумин
- б) миозин
- в) тубулин
- г) фосфокиназа
- д) ответы б и в вместе

7. Условия реализации дисциплины

7.1. Кадровое обеспечение

Преподавание дисциплины обеспечивается научными и педагогическими сотрудниками, входящими в штат Института молекулярной биологии и генетики ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова», а также Института медицинского образования: Калинина О. В, д.б.н., Малашичева А. Б. к.б.н., Дмитриева Р. И. к.б.н., Федров А. В. к.б.н., Костарева А.А.

7.2. Материально-техническое обеспечение

Для подготовки аспирантов по специальности «Клеточная биология, цитология, гистология» имеется материально-техническая база, которая соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической работы обучающихся, предусмотренной учебным планом. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде Центра.

Необходимый для реализации программы аспирантуры перечень материально-технического и учебно-методического обеспечения включает в себя специально оборудованные помещения для проведения учебных занятий, в том числе:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа;
- учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- аудитории, оборудованные мультимедийными и иными средствами обучения;

- помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Центра.

7.3 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

7.3.1. 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
- Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>, Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.
- САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

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

- Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (www.medlib.ru)
- Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)
- Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» (www.clinicalkey.com)
- HTS The Biomedical & Life Sciences Collection – 2400 аудиовизуальных презентаций (www.hstalks.com)
- Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

7.3.3. Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Реферативная и наукометрическая база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com/>)
- База данных индексов научного цитирования Web of Science (www.webofscience.com)

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

- 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.multitran.ru/>
- Университетская информационная система РОССИЯ <https://uisrussia.msu.ru>
- Публикации ВОЗ на русском языке <http://www.who.int/publications/list/ru/>
- Международные руководства по медицине <https://www.guidelines.gov/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
- Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://www.femb.ru/feml>

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

Основная литература:

1. Гарстукова, Л.Г. Краткий курс цитологии (Клеточной биологии) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Г. Гарстукова, С.Л. Кузнецов. – М. : МИА, 2019. – Режим доступа : <https://www.medlib.ru/library/library/books/32246>
2. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас [Электронный ресурс] / Банин В.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970438916.html>
3. Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др. ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970436639.html>

Дополнительная литература:

1. Кузнецов, С.Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Кузнецов. – М. : МИА, 2004. – Режим доступа : <https://www.medlib.ru/library/library/books/430>
2. Кузнецов, Сергей Львович. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии [Электронный ресурс] / С. Л. Кузнецов, М. К. Пугачев. - М. : Мед. информ. агентство (МИА), 2018. - Режим доступа : <https://www.medlib.ru/library/library/books/29308>
3. Гистология, цитология и эмбриология: атлас [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Гемонов, Э.А. Лаврова; под ред. члена-кор. РАМН С.Л. Кузнецова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970426746.html>