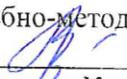


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОДОБРЕНО  
Учебно-методическим советом  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Председатель заседания  
Учебно-методического совета  
 / Г.А. Кухарчик  
Протокол № 14/19  
«14» мая 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института медицинского  
образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
 / Е.В. Пармон  
  
«15» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине

**БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ**

(наименование модуля)

Направление  
подготовки

**31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**

(код специальности и наименование)

Форма обучения	очная
Курс	1 курс
Семестр	1 семестр
Лекции	26 часов
Практические занятия	50 часов
В том числе:	
Семинары	6
Лабораторные работы	6
Клинические занятия	6
Практические занятия	32
Всего аудиторной работы	76 часа
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	32 часа
Форма промежуточной аттестации	экзамен – 1 семестр (36 часов)
Общая трудоемкость дисциплины	144/4 (час/зач. ед.)

Санкт-Петербург  
2019

## СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Кухарчик Галина Александровна	д.м.н.	Декан лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Калинина Ольга Викторовна	д.б.н.	Профессор кафедры лабораторной медицины и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
3.	Бутылин Павел Андреевич	к.б.н.	Доцент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
4.	Михайлова Нинель Вадимовна	к.х.н.	Доцент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
5.	Сухов Иван Борисович	к.б.н.	Доцент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
6.	Костарева Анна Александровна	к.м.н.	Директор Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
7.	Докшин Павел Михайлович	-	Ассистент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
8.	Приходько Станислава Александровна	-	Ассистент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
9.	Карпушев Алексей Борисович	к.б.н.	Научный сотрудник Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
10.	Лобанова Ольга Алексеевна	-	Ассистент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
11.	Орлова Ирина Алексеевна	к.х.н., доцент	Доцент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
12.	Сямтомова Ольга Владимировна		Ассистент лечебного факультета	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
13.	Закревская Светлана Борисовна	-	Методолог учебно-методического отдела	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа дисциплины **«БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ»** составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета)**, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 № 95 и учебным планом.

Рабочая программа дисциплины **«Биология Клетки»** обсуждена на заседании цикловой комиссии «08» апреля 2019 г., протокол № 5.

Председатель цикловой комиссии д.б.н. Н.В. Буркова

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** дисциплины состоит в формировании у обучающихся системных фундаментальных знаний, умений и навыков по биологическим, химическим и физическим закономерностям, протекающим в эукариотической клетке, представляющих наибольший интерес для практического здравоохранения, в подготовке студентов к системному восприятию общемедицинских, социальных и клинических дисциплин и формированию у них естественнонаучного мировоззрения и логики биологического мышления, необходимых для последующей практической деятельности врача

### **Задачи** дисциплины:

- формирование у обучающихся представлений об основных закономерностях развития жизни и механизмах, обеспечивающих её поддержание на клеточном уровне организации;
- освоение обучающимися представлений о закономерностях взаимодействия компонентов эукариотической клетки в процессе жизнедеятельности;
- формирование у обучающихся знаний о структурно-функциональной организации эукариотической клетки, основных физико-химических процессах, молекулярных механизмах, протекающих в эукариотической клетке;
- формирование у обучающихся знаний о биологии клетки по отношению к заболеваниям человека;
- формирование у обучающихся знаний о современных фундаментальных и прикладных исследованиях, реализуемых при изучении процессов, протекающих в эукариотической клетке;
- развитие у обучающихся навыков участвовать в обсуждении вопросов и дискуссии по темам дисциплины;
- формирование у обучающихся методологических и методических основ биологического мышления и естественнонаучного мировоззрения;
- формирование у обучающихся навыков работы с научной литературой;
- ознакомление обучающихся с принципами организации работы в научной лаборатории, с устройством морфологической лаборатории, с мероприятиями по охране труда и технике безопасности;
- формирование у обучающихся навыков общения с коллективом.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать следующими **общекультурными компетенциями:**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК -1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала (ОК-5).

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать **общепрофессиональными компетенциями:**

- готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач (ОПК-7).

Обучающийся, освоивший программу дисциплины, должен обладать **профессиональными компетенциями:**

- способностью к участию в проведении научных исследований (ПК-21);

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «**Биология Клетки**» относится к Блоку 1 Дисциплины (модули) учебного плана, базовой части.

### **Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:**

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

**Биология:** курс средней школы.

**Химия:** знания классов химических соединений, видов химических связей в рамках курса средней школы.

**Информатика:** курс средней школы.

### **Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной.**

- Биохимия
- Нормальная физиология
- Гистология, цитология, эмбриология
- Гигиена и экология
- Микробиология, вирусология
- Патология
- Внутренние болезни, раздел «Гематология»
- Инфекционные болезни
- Фармакология
- Эндокринология
- Лабораторная медицина
- Медицинская генетика

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

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

Компетенция	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знает</b> основы учения о клетке, структурно-функциональную организацию клетки, физико-химические, молекулярные процессы, протекающие в клетке, современные направления в изучении клеточной биологии	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, УД на заданные темы Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
	<b>Умеет</b> пользоваться различными биологическими терминами, участвовать в обсуждении отдельных тем дисциплины «Биология Клетки»	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, УД на заданные темы Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
	<b>Имеет навык</b> использования биологических, химических и биофизических терминов в обсуждении отдельных тем дисциплины «Биология Клетки» и анализа полученной информации для выполнения профессиональных задач.	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, УД на заданные темы Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
ОК-5 готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала	<b>Знает</b> основы учения о клетке, структурно-функциональную организацию клетки, физико-химические, молекулярные процессы, протекающие в клетке, современные направления в изучении клеточной биологии	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, УД на заданные темы Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
	<b>Умеет</b> пользоваться учебной и научной литературой, интернет источниками и реферировать литературу по определенной теме, умеет докладывать подготовленный материал по заданной теме	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, УД на заданные темы Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
	<b>Владет навыками</b> использования компьютерной техники, методами поиска необходимой информации, навыками выступления перед аудиторией	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, УД на заданные темы Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
ОПК-1 готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-	<b>Знает</b> биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме. Строение и биологическую роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации генетической информации, структурно-функциональную организацию клетки, физико-химические, молекулярные процессы, протекающие в клетке, современные направления в изучении клеточной биологии	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, УД Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
	<b>Умеет</b> анализировать и систематизировать специализированную информации по биологии клетки	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, УД

коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности		Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
	<b>Имеет навык</b> использования медико-биологических, химических и биофизических терминов в обсуждении отдельных тем дисциплины «Биология Клетки» при решении ситуационных задач	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, УД Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
ОПК-7 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<b>Знает</b> основные физико-химические понятия и методы, биофизические механизмы, лежащие в основе функционирования биологической мембраны.	Для текущего контроля: КВ, СЗ Для промежуточной аттестации КВ
	<b>Умеет</b> использовать основные физико-химические понятия и методы при решении профессиональных задач, измерять физические параметры и оценивать физические свойства – биологических объектов.	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, СЗ, проведение типовых расчетов и обсуждение результатов лабораторной работы. Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
	<b>Имеет навык</b> использования основных физико-химических понятий и методов в химических исследованиях	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, проведение типовых расчетов и обсуждение результатов лабораторной работы Для промежуточной аттестации ТЗ, КВ
ПК-21 способность к участию в проведении научных исследований	<b>Знает</b> современные фундаментальные и прикладные направления в изучении клеточной биологии, знает химические методы расчета концентрации веществ в растворах	Для текущего контроля: КВ, УД, проведение типовых расчетов и обсуждение результатов лабораторной работы. Для промежуточной аттестации КВ
	<b>Умеет</b> пользоваться научной литературой, интернет источниками и реферировать литературу по заданной теме, обосновывать актуальность направлений исследований по заданной теме	Для текущего контроля: УД, проведение типовых расчетов и обсуждение результатов лабораторной работы. Для промежуточной аттестации: КВ
	<b>Имеет навык</b> работы с лабораторной посудой и оборудованием	Для текущего контроля: проведение типовых расчетов и обсуждение результатов лабораторной работы. Для промежуточной аттестации КВ

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО БЛОКАМ 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		Семестр
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>76</b>	<b>76</b>
Лекции (Л)		26	26
Практические занятия (ПЗ)		50	50
В том числе:			
Семинары		6	6
Лабораторные работы		6	6
Клинические занятия		4	4
Практические занятия		34	34
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
В том числе:			
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)		16	16
Работа с учебной и научной литературой		4	4
Подготовка устных докладов на заданные темы		4	4
Работа с тестами и вопросами для самопроверки		8	8
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

##### 4.2 Содержание модуля, структурированное по блокам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование блока	Контактная работа, академ. ч					Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего
	Лекции	Практические занятия*					
		С	ЛР	КЗ	ПЗ		
<b>Блок 1</b> - Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица	10	4	4	-	10	12	40
<b>Блок 2</b> - Клеточные мембраны. Строение и функции органелл. Везикулярный транспорт	10	2	2	-	10	10	34
<b>Блок 3</b> - Цитоскелет и структурные белки, внутриклеточный транспорт, сигналинг и адгезия	2	-	-	-	4	2	8
<b>Блок 4</b> - Митохондрии и энергетический метаболизм	2	-	-	-	4	2	8
<b>Блок 5</b> - Клеточный цикл, митоз, апоптоз	2	-	-	-	4	2	8
<b>Блок 6</b> - Биология клетки по отношению к заболеваниям человека: клинические случаи	-	-	-	6	-	4	10
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>	-	-	-	-	-	-	<b>36</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>144</b>

\* Практические занятия: С – семинар, ЛР – лабораторная работа, КЗ – клиническое занятие, ПЗ – практическое занятие

### 4.3 Тематические планы блоков дисциплины «Биология клетки»

#### Блок 1 - Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица

Наименование вида занятия*	Тема занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия**	Формы и методы текущего контроля***
Лекция 1 (биология)	Современная клеточная теория. Организация про- и эукариотической клетки.	2	Клеточная теория. Структурная организация про- и эукариотической клетки. Доменная классификация: прокариоты, эукариоты, археи. Плазмалемма. Цитоплазма, вакуолярно-канальцевая система, органеллы эукариотической клетки, структурная организация ядра. Роль мембранных структур в жизнедеятельности клетки.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Лекция 2 (химия)	Химический состав клетки.	2	Вода, водные растворы, их коллигативные свойства. Тургор, гемолиз, плазмолиз. Ионное произведение воды и водородный показатель. Биогенные элементы (микроэлементы, ультраэлементы, металлы жизни). Биоорганические молекулы в клетке: аминокислоты, пептиды, белки, углеводы, моносахариды, олигосахариды, полисахариды, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты.	ОК1, ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Лабораторная работа 1 (химия)	Способы выражения концентрации растворов.	2	Массовая доля, молярная концентрация вещества, молярная концентрация эквивалента вещества, титр, молярная концентрация вещества. Решение ситуационных задач, связанных с расчетом концентрации веществ в растворах.	ОПК1, ОПК7, ПК21	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ, СЗ
Лабораторная работа 2 (химия)		2	Осмотические явления в клетке. Явления плазмолиза и деплазмолиза	ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ, СЗ
Лекция 3 (химия)	Химические реакции, протекающие в клетке. Понятие о клетке как биокolloиде.	2	Кислотно-основные процессы в цитоплазме. Гетерогенные равновесия. Коллоидные растворы. Характеристика коллоидных растворов клетки. Основы физической химии биологических систем. Поверхностные явления, адсорбция и абсорбция. Окислительно—восстановительные равновесия и процессы в цитоплазме. Процессы комплексообразования в цитоплазме.	ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Практическое занятие 3 (химия)	Кислотно-основные буферные системы.	2	Расчет pH растворов. Кислотно-основные буферные системы, их состав, классификация, механизм буферного действия. Решение ситуационных задач, связанных с	ОПК7, ПК21	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ, СЗ

			расчетом рН..			
<b>Практическое занятие 4</b> (химия)	Определение направленности окислительно-восстановительных процессов	2	Возможность образования малорастворимых соединений. Определение направленности окислительно-восстановительных процессов. Влияние процессов комплексообразования и осаждения на окислительно-восстановительные свойства систем.	ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Лекция 4</b> (биология)	Клеточное ядро.	2	Общая морфология клеточного ядра. Ядерная оболочка. Компоненты ядерной оболочки. Хромосомные территории. Отделы ядра. Ядрышко - источник рибосом. Классы РНК. Молекулярное строение ДНК, структурная организация хромосомы, эухроматин и гетерохроматин интерфазных хромосом. Структура гена эукариот.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Практическое занятие 5</b> (биология)	Методы микроскопии.	2	Теоретические основы световой, конфокальной и электронной микроскопии. Строение цитоплазмы клетки. Субмикроскопическое строение основных и специальных органоидов.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Практическое занятие 6</b> (биология)	Регуляция экспрессии генов	2	Транскрипционные факторы. Организация оперона. Репрессоры и активаторы транскрипции. Регуляция экспрессии генов. Понятие об эпигенетической регуляции. Уровни регуляции транскрипции. Роль некодирующих (siРНК) в регуляции транскрипции.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Семинар 7</b> (биология)	Семинар -дебаты	2	Проект «Геном человека». Структурная и функциональная геномика.	ОК1, ОК5, ОПК1, ПК21	мультимедийная аппаратура, презентации	УД
<b>Лекция 5</b> (биология)	Репликация ДНК. Мутагенез.	2	Репликация ДНК. Основные этапы, репликация у эукариот. Механизмы молекулярной репарации. Понятие мутагенеза.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Практическое занятие 8</b> (биология)	Ошибки репликации и репарации	2	Ошибки репликации и репарации. Механизмы мутагенеза. Канцерогенез и онкогены. SOS-система репарации бактерий (самостоятельная тема)	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Семинар 9</b> (биология)	Мутагенез и защитные механизмы клетки	2	Мутагенез и защитные механизмы клетки (ролевая игра).	ОК1, ОПК1, ПК21	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ
<b>ВСЕГО</b>		<b>28</b>				

**Блок 2 - Клеточные мембраны. Строение и функции органелл. Везикулярный транспорт** (включает дисциплины биология, биофизика, физиология)

Наименование вида занятия*	Тема занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия**	Формы и методы текущего контроля***
Лекция 6 (биофизика)	Строение и биологическая функция мембраны, гликокаликс	2	Строение и биологическая функция клеточной мембраны. Липиды – жидкокристаллическое состояние, подвижность, ДЭС, вязкость мембран. Мембранные белки. Гликокаликс. Межклеточные взаимодействия	ОК1, ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Практическое занятие 10 (биофизика)		2	Биофизические методы изучения структуры мембран (метод ядерного магнитного резонанса, метод электронного парамагнитного резонанса).	ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Семинар 11 (биология)	Межклеточные взаимодействия	2	Межклеточные взаимодействия: плотные, адгезивные, щелевые контакты, десмосомы, септированные контакты, плазмодесмосомы.	ОК1, ОК5, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ, УД
Лекция 7 (биология)	Рецепторная роль плазмалеммы	2	Рецепторная роль плазмалеммы. Разновидности рецепторов (мембранные, GPCR, тирозинкиназы, интегрины, Toll-like, лиганд-управляемые, внутриклеточные рецепторы). Общие принципы внутриклеточной сигнализации. Вторичные мессенджеры, эффекторные белки - транскрипционные факторы. Скаффолд-белки	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Практическое занятие 12 (биология)	Примеры путей передачи сигнала и их взаимодействия	2	Примеры путей передачи сигнала и их взаимодействия: рецепторы эпидермального фактора роста, рецептор TGF- $\beta$ , NOTCH	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Лекция 8 (биология)	Строение и функции органелл эукариотической клетки.	2	Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Общие характеристики лизосом. Эндоцитоз и экзоцитоз. Везикулярный транспорт. Механизмы формирования везикул. Белки шапероны.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Практическое занятие 13 (биология)	Биосинтез мембран. Лизосомы, аутофагия. Внеклеточные везикулы. Мембранные транспортеры.	2	Биосинтез мембран. Формирование и деградация лизосом. Лизосомальные протеиназы. Лизосомы, аутофагия. Внеклеточные везикулы. Мембранные транспортеры. Роль мембранных структур в межклеточной коммуникации	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Практическое занятие 14 (биохимия)	биохимические основы детоксикации экзогенных и эндогенных токсичных соединений	2	ЭПР: биохимические основы детоксикации экзогенных и эндогенных токсичных соединений, система цитохрома p450, значение нарушений системы детоксикации в развитии патологий.	ОК1, ОПК1, ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Лекция 9 (биология)	Пути синтеза, процессинга и экспорта	2	Пути синтеза, процессинга и экспорта белка в клетке. Рибосомы.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура,	КВ, ТЗ

	белка в клетке.				презентации	
<b>Практическое занятие 15</b> (биология)	Регуляция процессов транскрипции, сплайсинга, транспорта и трансляции	2	Регуляция процессов транскрипции, сплайсинга, транспорта и трансляции	ОК1, ОК5, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ, УД
<b>Лекция 10</b> (биофизика)	Активный и пассивный транспорт, ионные каналы и мембранный потенциал, ключевые ионы клеточной сигнализации.	2	Активный и пассивный транспорт. Электрические свойства мембраны. Структура и классификация ионных каналов. Топология и функция ионных каналов. Методы исследования ионных каналов (метод локальной фиксации потенциала (patch clamp), конфигурации метода patch clamp). Ключевые ионы клеточной сигнализации.	ОК1, ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Лабораторная работа 16</b> (биофизика)	Ионная селективность. Сигнализация и ионные токи. Мембранный потенциал покоя и потенциал действия. Вольтамперные характеристики каналов.	2	Расчет равновесного потенциала для ионов Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>2+</sup> . Вычисление потенциала покоя. Потенциал действия. Биофизические параметры потенциал-зависимого натриевого канала. Потенциал покоя и потенциал действия кардиомиоцитов. Фармакологическая регуляция активности ионных каналов (классификация антиаритмических препаратов, блокаторы ионных каналов, активаторы ионных каналов)	ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ, СЗ
<b>ВСЕГО</b>		<b>24</b>				

### Блок 3 - Цитоскелет и структурные белки, внутриклеточный транспорт, сигналинг и адгезия

Наименование вида занятия*	Тема занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия**	Формы и методы текущего контроля***
<b>Лекция 11</b> (биология)	Цитоскелет клетки и внутриклеточный транспорт.	2	Цитоскелет клетки и внутриклеточный транспорт. компоненты внеклеточного матрикса (Базальная ламина, белковый состав, образование белковых комплексов и полимерных сетей).	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Практическое занятие 17</b> (биология)	Структурные белки и цитоскелет клетки.	2	Структурные белки и цитоскелет клетки. Актинозидиновая система миоцита. Тонкие и толстые филаменты, промежуточные филаменты. Миофибриллы, строение структурной единицы сократительного аппарата –саркомера	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Практическое</b>	Биомеханические	2	Биомеханические процессы в жгутиках и ресничках,	ОК1, ОПК7	мультимедийная	КВ, ТЗ

занятие 18 (биофизика)	процессы		механотрансдукция Кортиевого органа, фоторецепция		аппаратура, презентации	
<b>ВСЕГО</b>		<b>6</b>				

#### Блок 4 - Митохондрии и энергетический метаболизм (включает дисциплины биология, биохимия)

Наименование вида занятия*	Тема занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия**	Формы и методы текущего контроля***
Лекция 12 (биология)	Клеточное дыхание.	2	Структура и функции митохондрий. Структурные компоненты митохондрий. Внутренняя мембрана митохондрий. Митохондрии, продукция и синтез АТФ. Митохондрии и механизмы клеточной гибели –апоптоз, некроз.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Практическое занятие 19 (биология)	митохондрии - структура, функции, роль в апоптозе	2	Теория происхождения митохондрий. Биогенез и деградация митохондрий. Структурная организация митохондрий. Митохондриальная ДНК. Электрон-транспортная сеть. Транзиторные поры. Варианты апоптоза.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
Практическое занятие 20 (биохимия)	Основы клеточного метаболизма.	2	Основы клеточного метаболизма. Реакции анаболизма и катаболизма. Этапы тканевого дыхания. Роль АТФ в клетке. Способы образования АТФ. Биохимические основы окислительного фосфорилирования.	ОК1, ОПК1, ОПК7	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>ВСЕГО</b>		<b>6</b>				

#### Блок 5 - Клеточный цикл, митоз, апоптоз (включает дисциплины биология)

Наименование вида занятия*	Тема занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия**	Формы и методы текущего контроля***
Лекция 13 (биология)	Клеточный цикл.	2	Клеточный цикл, фазы клеточного цикла. Митоз. Стадии митоза. Регуляция клеточного цикла. Контрольные точки клеточного цикла, их активация. Связь процессов репликации. Связь механизмов регуляции клеточного цикла с процессами апоптоза, аутофагии и онкогенеза	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ

<b>Практическое занятие 21</b> (биология)	Митоз	2	Стадии митоза. Характеристика фаз митоза. Организация веретена деления. Особенности митоза животной и растительной клетки	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Практическое занятие 22</b> (биология)	Регуляция клеточного цикла	2	Клеточный цикл. Регуляция клеточного цикла. Функционирование контрольных точек клеточного цикла. Особенности регуляции клеточного цикла в опухолевой клетке.	ОК1, ОПК1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>ВСЕГО</b>		6				

#### Блок 6 - Биология клетки по отношению к заболеваниям человека: клинические случаи

Наименование вида занятия*	Тема занятия	Часы	Содержание темы	Формируемые компетенции (индикаторы компетенций)	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия**	Формы и методы текущего контроля***
<b>Клиническое занятие 23</b>	Митохондриальные заболевания	2	Митохондриальные заболевания	ОК1, ОК-5, ПК21	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Клиническое занятие 24</b>	Муковисцидоз	2	Муковисцидоз	ОК1, ОК-5, ОПК1, ПК21	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>Клиническое занятие 25</b>	Лизосомные болезни накопления	2	Лизосомные болезни накопления	ОК1, ОК-5, ОПК1, ПК21	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, ТЗ
<b>ВСЕГО</b>		6				

При проведении занятий используются инновационные образовательные технологии.

#### 4.4 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы	Формируемые компетенции
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	16	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21
Работа с учебной и научной литературой	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21
Подготовка устных докладов на заданные темы	4	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	8	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7
<b>Итого</b>	<b>32</b>	

#### 4.4.1 Самостоятельная проработка некоторых тем – не предусмотрена

### 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Формы контроля	Название блока	Общее количество оценочных средств*			
		ТЗ	КВ	СЗ	Д
Текущий контроль	Блок 1 - Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица	54	58	21	6
	Блок 2 - Клеточные мембраны. Строение и функции органелл. Везикулярный транспорт	43	37	-	4
	Блок 3 - Цитоскелет и структурные белки, внутриклеточный транспорт, сигналинг и адгезия	12	16	-	-
	Блок 4 - Митохондрии и энергетический метаболизм	15	16	-	-
	Блок 5 - Клеточный цикл, митоз, апоптоз	10	16	-	-
	Блок 6 - Биология клетки по отношению к заболеваниям человека: клинические случаи	-	24	8	-
Промежуточная аттестация по дисциплине - экзамен					

\* Сокращения оценочных средств:

ТЗ – тестовые задания, КВ – контрольные вопросы, СЗ – ситуационные задачи, Д – темы для докладов

#### 5.2 Организация текущего контроля по блокам дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства*
1	Блок 1 - Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	КВ, ТЗ, СЗ, УД
2	Блок 2 - Клеточные мембраны. Строение и функции органелл. Везикулярный транспорт	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7	КВ, ТЗ, СЗ, УД
3	Блок 3 - Цитоскелет и структурные белки, внутриклеточный транспорт, сигналинг и адгезия	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7	КВ, ТЗ
4	Блок 4 - Митохондрии и энергетический метаболизм	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7	КВ, ТЗ
5	Блок 5 - Клеточный цикл, митоз, апоптоз	ОК-1, ОПК-1	КВ, ТЗ
6	Блок 6 - Биология клетки по отношению к заболеваниям человека: клинические случаи	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ПК-21	КВ, СЗ

### 5.3 Организация контроля самостоятельной работы

Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства*
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Контроль на аудиторных занятиях
Работа с учебной и научной литературой	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Контроль на аудиторных занятиях, по результатам подготовленного доклада, презентации
Подготовка устных докладов на заданные темы	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21	Устный доклад, мультимедийная презентация
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7	ТЗ, КВ

### 5.4 Организация промежуточной аттестации

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен**

**Этапы проведения промежуточной аттестации:**

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Проверяемые компетенции
1 этап	тестирование	ТЗ	ОК-1, ОПК-1, ОПК-7
2 этап	собеседование	Экзаменационные билеты	ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-7, ПК-21

**Типовые оценочные средства:**

**Типовые контрольные вопросы (проверяемые компетенции - ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ПК-21)**

1. Назовите источник и способы получения первичных культур фибробластов.
2. Какие способы получения гибридом вы знаете?
3. Как называются химические вещества, приводящие к спонтанному изменению клеточных культур?
4. Какие методы передачи генетической информации используют для введения гена в прокариотическую клетку?
5. Как можно классифицировать паразитизм в зависимости от времени контакта хозяина и паразита?
6. Как можно классифицировать паразитизм в зависимости от локализации в организме хозяина?
7. Особенности и экологическое значение сверхпаразитов.
8. Какие универсальные адаптации у паразитов облегчают их существование в организме хозяина.
9. Какие паразиты в организме хозяина инкапсулируются?

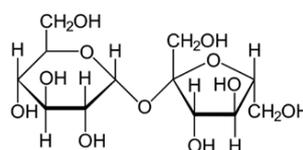
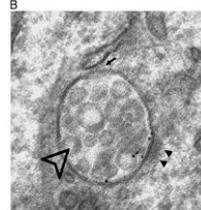
**Типовые ситуационные задачи (проверяемые компетенции – ОК-1, ОПК-1, ОПК-7)**

1. Содержание ионов  $K^+$  в сыворотке крови в норме колеблется от 16 до 19 мг%. Вычислите концентрацию ионов  $K^+$  в сыворотке крови в ммоль/л ( $\rho = 1,025$  г/мл).

2. В медицинской практике часто пользуются 0,9%ным раствором NaCl ( $\rho = 1 \text{ г/мл}$ ). Вычислите: а) молярную концентрацию и титр этого раствора; б) массу соли, введенную в организм при вливании 400 мл этого раствора
3. Осмотическое давление раствора глюкозы при 37°C равно 760 кПа. Определить объем раствора, если известно в растворе содержится 1 моль глюкозы
4. Что произойдет с эритроцитами при 310 К в 2%ном растворе глюкозы ( $\rho = 1,006 \text{ г/мл}$ ) (Росм крови равно 740–780 кПа)?

**Типовые тестовые задания:** (проверяемые компетенции - ОК-1, ОПК-1, ОПК-7)

1. Фермент «скрамблаза» участвует в перебрасывании и перемешивании фосфолипидов и других липидов мембраны из одного монослоя в другой, нарушая тем самым асимметрию мембраны. По этой причине он ингибируется в мембранах внутриклеточных органелл (ОПК-1)
  - а. Верно
  - б. Не верно
2. На данной электронограмме представлена внутриклеточная органелла, где большой стрелкой обозначена её внутренняя специфическая структура (ОПК-1)
  - а. Внутрипросветная везикула
  - б. Экзосома
  - в. Микровезикула
3. Валентность углерода равна (ОПК-1)
  - а. 1
  - б. 2
  - в. 3
  - г. 4
4. Какое из следующих утверждений верно соотносится с рецептор-опосредованным эндоцитозом (RME)? (ПК-22)
  - а. RME используется для транспортировки «грузов» из клетки.
  - б. RME используется для транспортировки «грузов» в клетку через поры в клеточной мембране.
  - в. RME неспецифичен.
  - г. В процессе RME происходит окаймление, например клатрином.
5. Ферменты – это (ОПК-1)
  - а. Белки, которые действуют как биологические катализаторы
  - б. Живые организмы, которые действуют как биологические катализаторы
  - в. Сложные углеводы, которые действуют как биологические катализаторы
  - г. Простые липиды, которые действуют как биологические катализаторы
6. Как повлияет повышение температуры на активность фермента? (ОПК-1)
  - а. активность фермента увеличится
  - б. будет увеличиваться до температурного оптимума, затем станет уменьшаться
  - в. активность фермента уменьшится
  - г. будет уменьшаться до температурного оптимума, затем станет увеличиваться
7. На рисунке представлена структура сахарозы. Определите к какому типу углеводов она относится? (ОПК-1)



- а. трисахарид
  - б. моносахарид
  - в. дисахарид
  - г. полисахарид
8. Какая из следующих органелл отвечает за транспорт веществ в клетку и из клетки? (ОК-1)
- а. Клеточная стенка
  - б. Клеточная мембрана
  - в. Центральная вакуоль
  - д. Пероксисома
9. Какие из следующих положений будут верными? (ПК-22)
- а. Лизосомы являются СОР-везикулами, отшнуровавшиеся от аппарата Гольджи.
  - б. Транспортные везикулы, содержащие лизосомальные ферменты, могут сливаться с поздними эндосомами
  - в. Понижение рН в лизосомах, аутофагосомах и фагосомах, за счет работы мембранной АТФ-зависимой Н<sup>+</sup>-помпы, способствует активации внутренних пищеварительных ферментов
  - г. Белки мембраны лизосом сильно гликозилированы на их цитозольной поверхности, что придаёт им плотный олигосахаридный слой, который защищает мембрану от переваривания.
10. Какие из следующих функций несёт окаймление везикул? (ПК-22)
- а. При везикулярном транспорте кайма связывается с мембраной-мишенью для последующего слияния с ней везикулы
  - б. Она концентрирует специфические мембранные белки на специализированном участке, из которого затем образуется мембрана везикулы
  - в. Кайма придает форму образуемому пузырьку
  - г. Кайма поддерживает плавучесть везикулы

**Типовые темы докладов** (проверяемые компетенции - ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ПК-21)

1. Классы РНК. Структура последовательности. Вторичная структура различных классов
2. Регуляция транскрипции у прокариот: оперон β-галактозидазы, принцип функционирования
3. Эпигенетическая регуляция: метилирование ДНК, модификации гистонов, эу- и гетерохроматинизация, позиционный эффект
4. Строение эукариотического гена: промотор, энхансер, сайленсер, 5' и 3' некодирующие области, сайты инициации и терминации транскрипции, интроны и экзоны

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

## **6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

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. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

### **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

### **2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

- Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» ([www.medlib.ru](http://www.medlib.ru))
- Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» ([www.rosmedlib.ru](http://www.rosmedlib.ru))
- Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» ([www.clinicalkey.com](http://www.clinicalkey.com))
- HTS The Biomedical & Life Sciences Collection – 2400 аудиовизуальных презентаций ([www.hstalks.com](http://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>

### **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](http://www.webofscience.com))

### **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/>

### **6.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:**

#### **Основная литература:**

1. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970430729.html>

2. Биология. В 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970435649.html>
3. Биология. В 2 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970435656.html>
4. Биология. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Маркина В.В., Оборотистов Ю.Д., Лисатова Н.Г. [и др.] ; под ред. В.В. Маркиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970434154.html>
5. Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / Попков В.А., Пузаков С.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970415702.html>
6. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970423905.html>
7. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970421024.html>
8. Бабков, А.В. Общая, неорганическая и органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Бабков, В.А. Попков. – М. : МИА, 2015. – Режим доступа : <http://medlib.ru/library/library/books/2768>
9. Физика и биофизика: краткий курс [Электронный ресурс] / Антонов В. Ф., Коржувев А. В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970420430.html>
10. Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970435779.html>
11. Математика [Электронный ресурс] : учебник / Омельченко В.П. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970440285.html>

#### **Дополнительная литература :**

1. Биология. Справочник [Электронный ресурс] / Чебышев Н.В., Гузикова Г.С., Лазарева Ю.Б., Ларина С.Н. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970418178.html>
2. Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н.В. Чебышева. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Режим доступа : <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970434116.html>

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Учебно-методические материалы для обучающихся**

«Учебно-методическое пособие для студента к практическим и лабораторным занятиям, семинарам, ролевым играм».

### **7.2 Учебно-методические материалы для преподавателей**

Электронные пособия:

- «Учебно-методическое пособие для преподавателей к лекционным занятиям»
- «Учебно-методическое пособие для преподавателей к практическим занятиям»

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «**Биология Клетки**» программы высшего образования по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) Центр 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 модулем.

Для проведения занятий по дисциплине «**Биология Клетки**» 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 - 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.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

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

## **9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Состав и квалификация научно-педагогических работников обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине **«Биология Клетки»** соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело (уровень специалитета) и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.