

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

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
Института медицинского образования  
по учебной и методической работе,  
декан лечебного факультета  
Г.А. Кухарчик

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института медицинского образования  
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
Минздрава России  
Е.В. Пармон

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ  
(наименование дисциплины)

Специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело  
(код специальности и наименование)

Кафедра Кафедра биологии

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>
<b>Год набора</b>	<b>2022</b>
<b>Курс</b>	<b>1</b>
<b>Семестр</b>	<b>1</b>
<b>Занятия лекционного типа</b>	<b>26 час.</b>
<b>Занятия семинарского типа</b>	<b>44 час.</b>
<b>В том числе:</b>	
Семинары	8
Лабораторные работы	4
Клинические занятия	8
Практические занятия	24
<b>Всего аудиторной работы</b>	<b>70 час.</b>
<b>Самостоятельная работа (внеаудиторная)</b>	<b>38 час.</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен (36 час.) – 1 семестр</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144/4 (час/зач. ед.)</b>

Санкт-Петербург, 2022

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

Сертификат 01D891DF7BA735C0000A995600060002

Владелец Пармон Елена Валерьевна

Действителен с 07.07.2022 по 07.07.2023



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Приказом науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от 12.08.2020г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело»;
- Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 293н от 21.03.2017 «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)»;
- учебным планом по специальности 31.05.01 Лечебное дело;
- локальными нормативными актами Центра Алмазова.

### Составители рабочей программы

№ 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	д.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.	Закревская Светлана Борисовна	-	Ведущий специалист учебно-методического отдела	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим отделом к.м.н. - М.А. Овечкина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «21» июня 2022 г., протокол № 07/2022.

## Пояснительная записка к рабочей программе дисциплины

Данная дисциплина закладывает фундамент знаний по биологическим, биохимическим и биофизическим процессам, протекающим в клетке, с медицинскими аспектами которых обучающиеся будут знакомиться на протяжении всего курса обучения по специальности «Врач-лечебник».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ 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 обучающихся 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:**

В результате изучения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие **универсальные компетенции (УК)**:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения

В результате изучения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие **общефессиональные компетенции (ОПК)**:

Наименование категории (группы) общефессиональных компетенций	Код и наименование общефессиональных компетенций	Индикаторы достижения компетенции
Информационная грамотность	ОПК-10. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-10.1 Использует современные информационные, коммуникационные средства и библиографические ресурсы в профессиональной деятельности

В результате изучения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие **профессиональные компетенции (ПК)**:

Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-6. способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-6.1 Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации
		ПК-6.2 Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биология клетки» входит в Блок 1 Дисциплины (модули) учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, в его обязательную часть.

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

- Биология: курс средней школы.
- Химия: знания классов химических соединений, видов химических связей в рамках курса средней школы.
- Информатика: курс средней школы.

Дисциплина обеспечивает изучение последующих дисциплин учебного плана:

- Гистология, цитология, эмбриология
- Биохимия
- Фармакология
- Нормальная физиология
- Гигиена и экология
- Патологическая анатомия
- Микробиология
- Эндокринология
- Инфекционные болезни
- Медицинская генетика

– Лабораторная диагностика

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения программы дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции, установленные программой специалитета:

Код и наименование универсальной компетенции	Индикаторы достижения универсальной компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства*, проверяющие результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения	Знает: - 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, СЗ  Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
		Умеет: сформулировать и представить результаты проведенного анализа научной литературы, вести публичную дискуссию и отстаивать свои суждения по проблемам биологии клетки	Для текущего контроля: КВ, Д, П  Для промежуточной аттестации: КВ

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

Код и наименование общепрофессиональных компетенций	Индикаторы достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства*, проверяющие результаты обучения
ОПК-10. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных	ОПК-10.1 Использует современные информационные, коммуникационные средства и библиографические ресурсы в профессиональной деятельности	Знает: - современные информационные библиографические ресурсы, содержащие информацию о современных фундаментальных и прикладных направлениях в изучении клеточной биологии	Для текущего контроля: ТВ, Д, П  Для промежуточной аттестации: КВ
		Умеет: - анализировать и систематизировать специализированную информации по биологии клетки	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, Д, П  Для промежуточной аттестации: КВ

технологий и учетом основных требований информационной безопасности			
---	--	--	--

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения профессиональной компетенции</b>	<b>Результаты обучения (показатели оценивания)</b>	<b>Оценочные средства*, проверяющие результаты обучения</b>
ПК-6. способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-6.1 Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации	Знает: - современные информационные библиографические ресурсы, содержащие информацию о современных фундаментальных и прикладных направлениях в изучении клеточной биологии. - Особенности комплексной информационной базы, необходимой для работы с научной литературой в области изучения биологии клетки. - Приемы поиска исходной информации в электронных каталогах научных библиотек и других электронных научных базах данных	Для текущего контроля: КВ, Д  Для промежуточной аттестации: КВ
		Умеет: -Обрабатывать и анализировать источники, необходимые для изучения биологии клетки. Находить искомую научную информацию в электронных каталогах и на порталах ведущих библиотек и других электронных научных базах данных	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, СЗ, Д  Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ
	ПК-6.2 Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада	Знает: - биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме. Строение и биологическую роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации генетической информации,	Для текущего контроля: ТЗ, КВ, СЗ, Д, П  Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ

		структурно-функциональную организацию клетки, физико-химические, молекулярные процессы, протекающие в клетке, современные направления в изучении клеточной биологии	
		<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать биологические, биохимические, биофизические термины в обсуждении отдельных тем дисциплины «Биология Клетки»</li> <li>- представить результаты проведенного анализа научной литературы, вести публичную дискуссию по проблемам биологии клетки</li> </ul> <p>-</p>	<p>Для текущего контроля: ТЗ, КВ, СЗ, Д, П</p> <p>Для промежуточной аттестации: ТЗ, КВ</p>

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*



#### 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 в академических часах	Курс -1
		семестр -1
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
Из них:		
Занятия лекционного типа	26	26
Занятия семинарского типа	44	44
В том числе:		
Семинары	8	8
Лабораторные работы	4	4
Клинические занятия	8	8
Практические занятия	24	24
<b>Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
В том числе:		
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	18	18
Работа с учебной и научной литературой	8	8
Подготовка устных докладов на заданные темы	6	6
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен	36	36
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>часы</b>	
	<b>зач.ед.</b>	
Из них на практическую подготовку*	16	16

\**Практическая подготовка (ПП)* - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

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

Наименование блока	Контактная работа, академ. ч					Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего	Из них на практическую подготовку**
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа *						
		С	ЛР	КЗ	ПЗ			
<b>Блок 1</b> - Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица	8	4	4	-	4	10	30	4
<b>Блок 2</b> - Клеточные мембраны. Строение и функции органелл. Везикулярный транспорт	10	-	-	-	12	8	30	2
<b>Блок 3</b> - Цитоскелет и структурные белки, внутриклеточный транспорт, сигналинг и адгезия	4	4	-	-	-	6	14	2
<b>Блок 4</b> - Митохондрии и энергетический метаболизм	2	-	-	-	4	6	12	-
<b>Блок 5</b> - Клеточный цикл,	2	-	-	-	4	4	10	-

Наименование блока	Контактная работа, академ. ч					Самостоятельная внеаудиторная работа	Всего	Из них на практическую подготовку**
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа *						
		С	ЛР	КЗ	ПЗ			
митоз, апоптоз								
Блок 6 - Биология клетки по отношению к заболеваниям человека: клинические случаи	-	-	-	8	-	4	12	8
Промежуточная аттестация - экзамен	-	-	-	-	-	-	36	-
<b>ИТОГО</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>38</b>	<b>144</b>	<b>16</b>

\*Занятия семинарского типа: С – семинар, ЛР – лабораторная работа, КЗ – клиническое занятие, ПЗ – практическое занятие

\*\*Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

#### 4.3 Тематический план занятий лекционного типа (по семестрам)

№ п/п	Наименование темы занятия	Часы, в том числе на ПП*	Краткое содержание занятия	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия**	Оценочные средства для текущего контроля***
<b>Курс- 1 семестр - 1</b>						
Блок 1 - Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица						
1	Тема 1.1 Современная клеточная теория. Организация про- и эукариотической клетки.	2	Клеточная теория. Доменная классификация: прокариоты, эукариоты, археи. Структурная организация про- и эукариотической клетки. Плазмалемма. Цитоплазма, вакуолярно-канальцевая система, органеллы эукариотической клетки, структурная организация ядра. Субмикроскопическое строение основных и специальных органоидов. Роль мембранных структур в жизнедеятельности клетки.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
2	Тема 1.2 Химический состав клетки. Основные классы биоорганических молекул в клетке. Химические реакции, протекающие в клетке. Понятие о клетке как биокolloид.	2	Вода, водные растворы. Строение и свойства молекул воды. Тургор, гемолиз, плазмолиз. Ионное производство воды и водородный показатель. Основные классы биоорганических молекул в клетке; аминокислоты, пептиды, белки, углеводы, моносахариды, олигосахариды, полисахариды, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты. Классификации белков. Нуклеиновые кислоты и их виды. Взаимодействия в молекулах белка. Биогенные элементы в клетке: макроэлементы, ультраэлементы, микроэлементы, металлы. Кислотно-основные процессы в цитоплазме и лизосомах. Характеристика коллоидных растворов клетки. Окислительно—восстановительные равновесия и процессы в цитоплазме.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
3	Тема 1.3 Клеточное ядро.	2	Общая морфология клеточного ядра. Ядерная оболочка. Компоненты ядерной оболочки. Хромосомные территории. Отделы ядра. Ядрышко - источник рибосом. Молекулярное строение ДНК, структурная организация хромосомы, эухроматин и гетерохроматин интерфазных хромосом.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ

			Метилирование ДНК и модификация гистонов Организация оперона. Структура гена эукариот. Регуляция экспрессии генов: промотор, репрессор, активатор.			
4	Тема 1.4 Репликация ДНК. Мутагенез.	2	Репликация ДНК. Основные этапы, репликация у эукариот. Понятие мутации, классификация мутаций. Механизмы мутагенеза. Механизмы молекулярной репарации. Понятие мутагенеза.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
	<b>Всего за блок</b>	8				
<b>Блок 2 - Клеточные мембраны. Строение и функции органелл. Везикулярный транспорт</b>						
5	Тема 2.1 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.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
6	Тема 2.2 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.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
7	Тема 2.3 Рецепторная роль плазмалеммы. Пути передачи сигнала.	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.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
8	Тема 2.4 Строение и функции органелл эукариотической клетки.	2	Лизосомы. Эндосомы. Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Везикулярный транспорт. Механизмы формирования везикул. Эндоцитоз и экзоцитоз.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
9	Тема 2.5 Пути синтеза, процессинга и экспорта белка в клетке.	2	Рибосомы, строение, синтез, транспорт в цитоплазму. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Белки- шапероны, фолдинг белков. Механизмы адресования белков в клетке.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
	<b>Всего за блок</b>	10				
<b>Блок 3 - Цитоскелет и структурные белки, внутриклеточный транспорт, сигналинг и адгезия</b>						

10	Тема 3.1 Цитоскелет клетки и внутриклеточный транспорт.	2	Цитоскелет клетки и внутриклеточный транспорт. компоненты внеклеточного матрикса (Базальная ламина, белковый состав, образование белковых комплексов и полимерных сетей).	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
11	Тема 3.2 Биомеханические процессы.	2	Биомеханические процессы в жгутиках и ресничках, механотрансдукция Кортиевого органа, фоторецепция.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
	<b>Всего за блок</b>	4				
<b>Блок 4 - Митохондрии и энергетический метаболизм</b>						
12	Тема 4.1 Структура и функции митохондрий. Апоптоз.	2	Теория происхождения митохондрий. Структурная организация митохондрий. Митохондриальная ДНК. Функции митохондрий. Митохондрии и механизмы клеточной гибели – апоптоз, некроз. Пути запуска апоптотической гибели. Каспазы.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
	<b>Всего за блок</b>	2				
<b>Блок 5 - Клеточный цикл, митоз, апоптоз</b>						
13	Тема 5.1 Клеточный цикл.	2	Клеточный цикл, фазы клеточного цикла. Митоз. Стадии митоза. Регуляция клеточного цикла. Контрольные точки клеточного цикла, их активация. Связь механизмов регуляции клеточного цикла с процессами репликации, апоптоза, аутофагии и онкогенеза.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
	<b>Всего за блок</b>	2				

*\*Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.*

*\*\* Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: мультимедийная аппаратура, видеоаппаратура, интерактивная доска, презентации, видеофильмы, таблицы, плакаты, макеты, модели, приборы, аппараты, раздаточный материал и др.*

*\*\*\* Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Дустный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

*Каждая тема лекции имеет задания для текущего контроля (тестовые задания, контрольные вопросы и др.), которые размещены на образовательном портале Moodle [ссылка] <https://moodle.almazovcentre.ru> на странице дисциплины.*

#### 4.4 Тематический план занятий семинарского типа (по семестрам)

№ п/п	Наименование темы занятия	Часы, в том числе на ПП*	Краткое содержание занятия	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия**	Оценочные средства для текущего контроля***
-------	---------------------------	--------------------------	----------------------------	--	--	---

				ТЕМЫ		
<b>Курс- 1 семестр - 1</b>						
Блок 1 - Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица						
1	Тема 1.1 ( <b>Лабораторная работа</b> ) Способы выражения концентрации растворов. Осмотические явления в клетке. Явления плазмолиза и деплазмолиза	4 В том числе на ПП - 2 часа	Массовая доля, молярная концентрация вещества, молярная концентрация эквивалента вещества, титр, молярная концентрация вещества. Расчет pH растворов. Решение ситуационных задач. Сущность осмотических явлений в клетках. Клеточка Траубе. Явления плазмолиза и гемолиза в модельных клетках. Поверхностные явления, адсорбция и абсорбция. Возможность образования малорастворимых соединений в цитоплазме. Процессы комплексообразования в цитоплазме. <b>Практическая подготовка*:</b> Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: - Проведение расчетов молярной концентрации и расчета pH растворов.	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, СЗ
2	Тема 1.2 ( <b>Практическое занятие</b> ) Регуляция экспрессии генов. Регуляция процессов транскрипции, сплайсинга, транспорта и трансляции.	4	Регуляция экспрессии генов. Уровни контроля экспрессии генов эукариот. Схема регуляции транскрипции генов эукариот. Лактозный оперон. Понятие об эпигенетической регуляции: примеры. Регуляция процессов транскрипции, сплайсинга и трансляции. Транскрипционные факторы. Репрессоры и активаторы транскрипции. Роль некодирующих (siРНК) в регуляции транскрипции.	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ, Д, П
3	Тема 1.3 ( <b>Семинар</b> ) Ошибки репликации и репарации. Мутагенез и защитные механизмы клетки.	4 В том числе на ПП - 2 часа	Классификация мутаций на генном уровне. Ошибки репликации и репарации. Значение ошибок системы репарации в развитии патологии. Канцерогенез и онкогены. Связь канцерогенеза и мутагенеза. Мутагенез и защитные механизмы клетки (ролевая игра). <b>Практическая подготовка*:</b> Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: - критический анализ проблемной ситуации	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
<b>Всего за блок</b>		12				
Блок 2 - Клеточные мембраны. Строение и функции органелл. Везикулярный транспорт						
5	Тема 2.1 ( <b>Практическое</b> )	4	Расчет равновесного потенциала для ионов Na <sup>+</sup> ,	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-	мультимедийная	КВ

	<b>занятие)</b> Ионная селективность. Сигнализация и ионные токи. Мембранный потенциал покоя и потенциал действия. Вольтамперные характеристики каналов. Примеры путей передачи сигнала и их взаимодействия.	В том числе на ПП - 2 часа	К <sup>+</sup> , Са <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) Примеры путей передачи сигнала и их взаимодействия: рецепторы эпидермального фактора роста, рецептор TGF-В, NOTCH. <b>Практическая подготовка*:</b> Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: - проведение расчетов равновесного потенциала для ионов Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Са <sup>2+</sup> , вычисление потенциала покоя	6.1	аппаратура, презентации	
7	Тема 2.2 ( <b>Практическое занятие</b> ) Биосинтез мембран. Лизосомы, аутофагия. Везикулярный транспорт. Внеклеточные везикулы.	4	Механизмы эндоцитоза и экзоцитоза, Типы мембранных транспортёров. Лизосомальные протеиназы. Биосинтез мембран. Формирование и деградация лизосом. Аутофагия. Образование внутриклеточных везикул. Пути транспорта везикул внутри клетки. Внеклеточные везикулы. Роль мембранных структур в межклеточной коммуникации.	УК-1.1 ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ
8	Тема 2.3 ( <b>Практическое занятие</b> ) Посттрансляционные модификации белков. Биосинтез мембран. Биохимические основы детоксикации экзогенных и эндогенных токсичных соединений.	4	Посттрансляционные модификации белков. Биосинтез мембран. ЭПР: биохимические основы детоксикации экзогенных и эндогенных токсичных соединений, система цитохрома р450, значение нарушений системы детоксикации в развитии патологий.	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
	<b>Всего за блок</b>	12				
<b>Блок 3 - Цитоскелет и структурные белки, внутриклеточный транспорт, сигналинг и адгезия</b>						
9	Тема 3.1 ( <b>Семинар</b> ) Структурные белки и цитоскелет клетки.	4 В том числе	Структурные белки и цитоскелет клетки. Актин-миозиновая система миоцита. Тонкие и толстые филаменты, промежуточные филаменты.	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ, Д, П

	Межклеточные взаимодействия.	на ПП - 2 часа	Миофибриллы, строение структурной единицы сократительного аппарата –саркомера. Межклеточные взаимодействия: плотные, адгезивные, щелевые контакты, десмосомы, септированные контакты, плазмодесмосомы. Роль цитоскелета в межклеточных взаимодействиях. Значение нарушений структуры цитоскелета в развитии патологий. Практическая подготовка*: Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: - критический анализ проблемной ситуации			
	<b>Всего за блок</b>	4				
<b>Блок 4 - Митохондрии и энергетический метаболизм</b>						
11	Тема 4.1 ( <b>Практическое занятие</b> ) Функционирование митохондрий. Варианты апоптоза. Основы клеточного метаболизма.	4	Внутренняя мембрана митохондрий. Транзиторные поры. Биогенез и деградация митохондрий. Митофагия. Внутренний путь активации апоптоза. Основы клеточного метаболизма. Реакции анаболизма и катаболизма. Этапы тканевого дыхания. Продукция и синтез АТФ. Электрон-транспортная сеть. Транзиторные поры. Роль АТФ в клетке. Способы образования АТФ. Биохимические основы окислительного фосфорилирования.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
	<b>Всего за блок</b>	4				
<b>Блок 5 - Клеточный цикл, митоз, апоптоз</b>						
12	Тема 5.1 ( <b>Практическое занятие</b> ) Митоз. Регуляция клеточного цикла.	4	Стадии митоза. Характеристика фаз митоза. Организация веретена деления. Особенности митоза животной клетки. Регуляция клеточного цикла. Функционирование контрольных точек клеточного цикла. Особенности регуляции клеточного цикла в опухолевой клетке.	УК-1.1, ОПК-10.1	мультимедийная аппаратура, презентации	ТЗ, КВ
	<b>Всего за блок</b>	4				
<b>Блок 6 - Биология клетки по отношению к заболеваниям человека: клинические случаи</b>						
	Тема 4.1 ( <b>Клиническое занятие</b> ) Митохондриальные заболевания.	4 В том числе на ПП - 4	Митохондриальные заболевания. Этиология и клинические проявления. <b>Практическая подготовка*:</b> Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью:	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ



		часа	- разбор клинических случаев заболеваний			
	Тема 4.2 ( <b>Клиническое занятие</b> ) Муковисцидоз. Лизосомные болезни накопления.	4 В том числе на ПП - 4 часа	Муковисцидоз. Этиология и клинические проявления. Лизосомные болезни накопления. Этиология и клинические проявления. Практическая подготовка*: Виды работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью: - разбор клинических случаев заболеваний	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	мультимедийная аппаратура, презентации	КВ
	<b>Всего за блок</b>	8				

\* **Формы проведения занятий семинарского типа:** семинар, семинар-практикум, вебинар-семинар, коллоквиум, лабораторная работа, лабораторный практикум, симуляционное занятие, симуляционный практикум, клиническое занятие, практическое занятие, научно-практическое занятие, круглый стол, мастер-класс.

\*\***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

\*\*\* **Оценочные средства:** КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.

#### 4.5 Содержание внеаудиторной самостоятельной работы

№ п/п	Темы дисциплины	Количество часов, в том числе на ПП*	Содержание самостоятельной работы	Перечень индикаторов достижения компетенций, формируемых в процессе освоения темы	Оценочные средства** для текущего контроля
1.	Блок 1 - Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица	10	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) Работа с учебной и научной литературой Подготовка устных докладов на заданные темы Работа с тестами и вопросами для самопроверки	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	ТЗ, КВ, СЗ, Д, П
2.	Блок 2 - Клеточные мембраны. Строение и функции органелл. Везикулярный транспорт	8	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) Работа с учебной и научной литературой Подготовка устных докладов на заданные темы Работа с тестами и вопросами для самопроверки	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	ТЗ, КВ
3	Блок 3 - Цитоскелет и структурные белки, внутриклеточный транспорт, сигналинг и адгезия	6	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) Работа с учебной и научной литературой Подготовка устных докладов на заданные темы Работа с тестами и вопросами для самопроверки	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	ТЗ, КВ, Д, П
4	Блок 4 - Митохондрии и энергетический метаболизм	6	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) Работа с учебной и научной литературой Подготовка устных докладов на заданные темы Работа с тестами и вопросами для самопроверки	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	ТЗ, КВ
5	Блок 5 - Клеточный	4	Подготовка к аудиторным	УК-1.1, ОПК-	ТЗ, КВ

	цикл, митоз, апоптоз		занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) Работа с учебной и научной литературой Подготовка устных докладов на заданные темы Работа с тестами и вопросами для самопроверки	10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	
6	Блок 6 - Биология клетки по отношению к заболеваниям человека: клинические случаи	4	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе) Работа с учебной и научной литературой Подготовка устных докладов на заданные темы Работа с тестами и вопросами для самопроверки	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2	КВ
Всего:		38			

*\*Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.*

*\*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

### **Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины:**

1. Традиционные образовательные технологии
2. Дистанционные образовательные технологии, в том числе с возможностью синхронного и асинхронного взаимодействия посредством сети Интернет»
3. Информационные технологии (база с электронной библиотекой/методические материалы по дисциплине в системе MOODLE/тестирование в системе MOODLE и др.)
4. Технологии игрового обучения

## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **5.1 Оценка проверки формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле, включая самостоятельную работу:**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Наименование оценочных средств * для проверки формирования индикатора достижения компетенции</b>
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения	ТЗ, КВ, СЗ, Д, П
ОПК-10. Способен решать	ОПК-10.1 Использует современные	ТЗ, КВ, Д, П

стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	информационные, коммуникационные средства и библиографические ресурсы в профессиональной деятельности	
ПК-6. способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-6.1 Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации	КВ, СЗ, Д, П
	ПК-6.2 Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада	КВ, СЗ, Д, П

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

## 5.2 Оценка проверки формирования компетенций по дисциплине при промежуточной аттестации:

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочных средств* для проверки формирования индикатора достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Проводит критический анализ проблемной ситуации и формулирует оценочные суждения	ТЗ, КВ
ОПК-10. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-10.1 Использует современные информационные, коммуникационные средства и библиографические ресурсы в профессиональной деятельности	КВ
ПК-6. способность к проведению анализа научной литературы и публичному представлению медицинской информации	ПК-6.1 Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными технологиями поиска научной информации	КВ
	ПК-6.2 Представляет результаты анализа научной литературы в виде публичного выступления или письменного доклада	ТЗ, КВ

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

### **Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен**

Промежуточная аттестация проводится в два этапа:

1 этап – компьютерное тестирование по случайной выборке 45 заданий (задания из Блоков 1-5).

2 этап – собеседование по билетам (билет содержит 3 контрольных вопроса).

Время на подготовку 30 мин.

Студент допускается ко второму этапу после успешного завершения 1 этапа (не менее 70% правильных ответов).

### **Этапы проведения промежуточной аттестации:**

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенции
1	Тестирование	ТЗ	УК-1.1, ПК-6.2
2	Собеседование по контрольным (экзаменационным) вопросам	Экзаменационные билеты	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2

К тестированию допускаются учащиеся без текущих задолженностей по дисциплине (посещение всех занятий, сданные ТЗ, представленный доклад и тд.).

### **Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации (экзамен):**


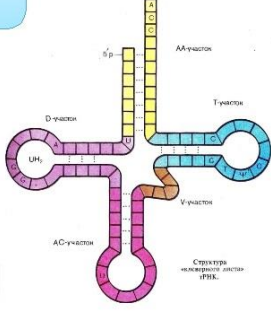
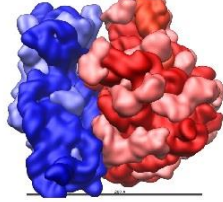
Вид задания	«Неудовл.»	«Удовл.»	«Хорошо»	«Отлично»
Выполнение тестовых заданий	Менее 70% правильных ответов	71-80% правильных ответов	81-90 % правильных ответов	91-100% правильных ответов
Собеседование по контрольным/экзаменационным вопросам	Демонстрация отсутствия знаний. Пространное изложение содержания сути заданного вопроса. Путаница в научных понятиях. Отсутствие ответов на ряд дополнительных, наводящих вопросов.	Ответ не логичен, запутанность ответа. Путаница в научных понятиях. Требуются дополнительные вопросы.	Демонстрация знаний по заданному вопросу и умение четко отвечать на вопросы. Излишне краткий ответ.	Демонстрация глубоких знаний и умение отвечать на вопросы. Ясное, четкое изложение содержания. Отсутствие противоречивой информации. Владение терминологией.

### **Типовые оценочные средства для проверки формирования компетенций:**

Оценочное средство*	Типовое задание с эталоном ответа	Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенции
ТЗ	Какая из клеточных структур обеспечивает транспорт веществ в клетку и	УК-1.1, ПК-

	<p>из клетки?</p> <p>a. Клеточная стенка b. Клеточная мембрана c. Центральная вакуоль d. Пероксисома</p> <p>Ответ: b</p>	6.1																																										
КВ	<p>Опишите сходства и отличия прокариотических и эукариотических типов клеток.</p> <p><b>Таблица 2.2.</b> Основные различия между прокариотами и эукариотами</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Признак</th> <th>Прокариоты</th> <th>Эукариоты</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Организмы</td> <td>Бактерии</td> <td>Протоктисты, грибы, растения и животные</td> </tr> <tr> <td>Размеры клеток</td> <td>Диаметр в среднем составляет 0,5–10 мкм</td> <td>Диаметр обычно составляет 10–100 мкм; объем клетки, как правило, в 1000–10 000 раз больше, чем у прокариот</td> </tr> <tr> <td>Форма</td> <td>В основном одноклеточные</td> <td>В основном многоклеточные (за исключением Protoctista, многие из которых одноклеточные)</td> </tr> <tr> <td>Возникновение в процессе эволюции</td> <td>3,5 млрд. лет назад</td> <td>1,2 млрд. лет назад; произошли от прокариот</td> </tr> <tr> <td>Клеточное деление</td> <td>В основном простое деление пополам; веретено не образуется</td> <td>Митоз, мейоз или сочетание этих способов деления; веретено образуется</td> </tr> <tr> <td>Генетический материал</td> <td>Кольцевая ДНК свободно плавает в цитоплазме ДНК не связана с белками или РНК; хромосом нет</td> <td>ДНК линейная и локализована в ядре ДНК связана с РНК и белком; хромосомы имеются</td> </tr> <tr> <td>Синтез белков</td> <td>70S-рибосомы (мелкие) Эндоплазматического ретикулума нет (различия и по многим другим деталям белкового синтеза, включая чувствительность к антибиотикам; синтез белков у прокариот, например, ингибируется стрептомицином)</td> <td>80S-рибосомы (крупные) Рибосомы могут быть прикреплены к эндоплазматическому ретикулуму</td> </tr> <tr> <td>Органеллы</td> <td>Органелл мало Ни одна из них не имеет оболочки (двойной мембраны) Внутренние мембраны встречаются редко; в тех случаях, когда они есть, они ассоциированы с процессами дыхания и фотосинтеза</td> <td>Органелл много Органеллы окружены мембранами, например, ядро, митохондрии, хлоропласты Множество органелл, окруженных одинарной мембраной, например аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли, микротельца, эндоплазматический ретикулум</td> </tr> <tr> <td>Клеточные стенки</td> <td>Жесткие, содержат полисахариды и аминокислоты; основной опорный материал — муреин</td> <td>Клеточные стенки зеленых растений и грибов жесткие, содержат полисахариды; основной опорный материал клеточной стенки у растений — целлюлоза, у грибов — хитин (у клеток животных клеточной стенки нет)</td> </tr> <tr> <td>Жгутики</td> <td>Простые, микротрубочек нет; расположены внеклеточно (не окружены плазматической мембраной) Диаметр 20 нм</td> <td>Сложные, с расположением микротрубочек типа «9 + 2»; окружены плазматической мембраной Диаметр 200 нм</td> </tr> <tr> <td>Дыхание</td> <td>У бактерий происходит в мезосомах; у цианобактерий — на цитоплазматических мембранах</td> <td>Аэробное дыхание происходит в митохондриях</td> </tr> <tr> <td>Фотосинтез</td> <td>Хлоропластов нет; происходит на мембранах, не имеющих специфической упаковки</td> <td>В хлоропластах, содержащих мембраны, которые обычно уложены в ламеллы или граны</td> </tr> <tr> <td>Фиксация азота</td> <td>Некоторые обладают такой способностью</td> <td>Ни один организм не способен к фиксации азота</td> </tr> </tbody> </table>	Признак	Прокариоты	Эукариоты	Организмы	Бактерии	Протоктисты, грибы, растения и животные	Размеры клеток	Диаметр в среднем составляет 0,5–10 мкм	Диаметр обычно составляет 10–100 мкм; объем клетки, как правило, в 1000–10 000 раз больше, чем у прокариот	Форма	В основном одноклеточные	В основном многоклеточные (за исключением Protoctista, многие из которых одноклеточные)	Возникновение в процессе эволюции	3,5 млрд. лет назад	1,2 млрд. лет назад; произошли от прокариот	Клеточное деление	В основном простое деление пополам; веретено не образуется	Митоз, мейоз или сочетание этих способов деления; веретено образуется	Генетический материал	Кольцевая ДНК свободно плавает в цитоплазме ДНК не связана с белками или РНК; хромосом нет	ДНК линейная и локализована в ядре ДНК связана с РНК и белком; хромосомы имеются	Синтез белков	70S-рибосомы (мелкие) Эндоплазматического ретикулума нет (различия и по многим другим деталям белкового синтеза, включая чувствительность к антибиотикам; синтез белков у прокариот, например, ингибируется стрептомицином)	80S-рибосомы (крупные) Рибосомы могут быть прикреплены к эндоплазматическому ретикулуму	Органеллы	Органелл мало Ни одна из них не имеет оболочки (двойной мембраны) Внутренние мембраны встречаются редко; в тех случаях, когда они есть, они ассоциированы с процессами дыхания и фотосинтеза	Органелл много Органеллы окружены мембранами, например, ядро, митохондрии, хлоропласты Множество органелл, окруженных одинарной мембраной, например аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли, микротельца, эндоплазматический ретикулум	Клеточные стенки	Жесткие, содержат полисахариды и аминокислоты; основной опорный материал — муреин	Клеточные стенки зеленых растений и грибов жесткие, содержат полисахариды; основной опорный материал клеточной стенки у растений — целлюлоза, у грибов — хитин (у клеток животных клеточной стенки нет)	Жгутики	Простые, микротрубочек нет; расположены внеклеточно (не окружены плазматической мембраной) Диаметр 20 нм	Сложные, с расположением микротрубочек типа «9 + 2»; окружены плазматической мембраной Диаметр 200 нм	Дыхание	У бактерий происходит в мезосомах; у цианобактерий — на цитоплазматических мембранах	Аэробное дыхание происходит в митохондриях	Фотосинтез	Хлоропластов нет; происходит на мембранах, не имеющих специфической упаковки	В хлоропластах, содержащих мембраны, которые обычно уложены в ламеллы или граны	Фиксация азота	Некоторые обладают такой способностью	Ни один организм не способен к фиксации азота	УК-1.1, ПК-6.1
Признак	Прокариоты	Эукариоты																																										
Организмы	Бактерии	Протоктисты, грибы, растения и животные																																										
Размеры клеток	Диаметр в среднем составляет 0,5–10 мкм	Диаметр обычно составляет 10–100 мкм; объем клетки, как правило, в 1000–10 000 раз больше, чем у прокариот																																										
Форма	В основном одноклеточные	В основном многоклеточные (за исключением Protoctista, многие из которых одноклеточные)																																										
Возникновение в процессе эволюции	3,5 млрд. лет назад	1,2 млрд. лет назад; произошли от прокариот																																										
Клеточное деление	В основном простое деление пополам; веретено не образуется	Митоз, мейоз или сочетание этих способов деления; веретено образуется																																										
Генетический материал	Кольцевая ДНК свободно плавает в цитоплазме ДНК не связана с белками или РНК; хромосом нет	ДНК линейная и локализована в ядре ДНК связана с РНК и белком; хромосомы имеются																																										
Синтез белков	70S-рибосомы (мелкие) Эндоплазматического ретикулума нет (различия и по многим другим деталям белкового синтеза, включая чувствительность к антибиотикам; синтез белков у прокариот, например, ингибируется стрептомицином)	80S-рибосомы (крупные) Рибосомы могут быть прикреплены к эндоплазматическому ретикулуму																																										
Органеллы	Органелл мало Ни одна из них не имеет оболочки (двойной мембраны) Внутренние мембраны встречаются редко; в тех случаях, когда они есть, они ассоциированы с процессами дыхания и фотосинтеза	Органелл много Органеллы окружены мембранами, например, ядро, митохондрии, хлоропласты Множество органелл, окруженных одинарной мембраной, например аппарат Гольджи, лизосомы, вакуоли, микротельца, эндоплазматический ретикулум																																										
Клеточные стенки	Жесткие, содержат полисахариды и аминокислоты; основной опорный материал — муреин	Клеточные стенки зеленых растений и грибов жесткие, содержат полисахариды; основной опорный материал клеточной стенки у растений — целлюлоза, у грибов — хитин (у клеток животных клеточной стенки нет)																																										
Жгутики	Простые, микротрубочек нет; расположены внеклеточно (не окружены плазматической мембраной) Диаметр 20 нм	Сложные, с расположением микротрубочек типа «9 + 2»; окружены плазматической мембраной Диаметр 200 нм																																										
Дыхание	У бактерий происходит в мезосомах; у цианобактерий — на цитоплазматических мембранах	Аэробное дыхание происходит в митохондриях																																										
Фотосинтез	Хлоропластов нет; происходит на мембранах, не имеющих специфической упаковки	В хлоропластах, содержащих мембраны, которые обычно уложены в ламеллы или граны																																										
Фиксация азота	Некоторые обладают такой способностью	Ни один организм не способен к фиксации азота																																										
СЗ	Введение в организм человека $3 \cdot 10^{-6}$ г адреналина вызывает учащение пульса. Определите действующую в организме концентрацию адреналина (%). Средняя масса человека 70 кг.	УК-1.1, ОПК-10.1, ПК-6.1																																										
Д+П	Структура и функции различных типов РНК. (Пример слайда презентации на заданную тему)	ОПК-10.1, ПК-6.1, ПК-6.2																																										

## РОЛЬ РНК В КЛЕТКЕ

<div style="background-color: #f08080; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">и-РНК</div> <div style="background-color: #add8e6; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Считывает информация с участка ДНК о первичной структуре белка и несёт эту информацию к рибосомам</div> 	<div style="background-color: #f08080; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">т-РНК</div> <div style="background-color: #add8e6; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Переносит аминокислоты к рибосомам</div> 	<div style="background-color: #f08080; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">р-РНК</div> <div style="background-color: #add8e6; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Входит в состав рибосом</div> 
---	--	---

Существуют различные типы РНК, выполняющие разные функции. РНК - биополимер, мономером которого является нуклеотид. Состоит РНК из одной цепочки нуклеотидных звеньев (в отличие от ДНК, которая состоит из двух). В состав РНК входят нуклеотиды: А (аденин) - У (урацил), Г (гуанин) - Ц (цитозин).

Все типы РНК синтезируются ферментами РНК-полимеразами на ДНК матрице. Различают три основных типа РНК, участвующих в процессе трансляции:

1. Рибосомальная РНК (рРНК)  
Синтезируются в ядрышке и входят в состав малых и больших субъединиц рибосом. В процентном отношении рРНК составляет 80-90% всей РНК клетки.
2. Информационная РНК (иРНК) или матричная (мРНК)  
Синтезируется в ядре в ходе процесса транскрипции (лат. transcriptio — переписывание). Фермент РНК-полимераза строит цепь иРНК по принципу комплементарности с ДНК. Исходя из данного принципа, гуанин (Г) в молекуле ДНК соединяется с цитозином (Ц) в РНК. Далее соответственно: цитозин (Ц) - гуанин (Г), аденин (А) - урацил (У), тимин (Т) - аденин (А).
3. Транспортная РНК (тРНК)  
Обеспечивает транспорт аминокислоты к рибосоме во время синтеза белка. Благодаря этому становится возможным соединение аминокислот друг с другом и образование белка. тРНК имеет характерную форму клеверного листа, 3'-конец которой несёт определённую аминокислоту.

*\*Оценочные средства: КВ-контрольные вопросы, КЗ-контрольные задания, ТЗ-тестовые задания, СЗ-ситуационные задачи, ПН-практические навыки, Д-устный доклад, Р- реферат, П-презентация и др.*

**Оценочные средства 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.

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

#### **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. 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.multitrans.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>)  
Здравоохранение в России  
([www.mzsrrf.ru](http://www.mzsrrf.ru))  
Боль и ее лечение  
([www.painstudy.ru](http://www.painstudy.ru))  
US National Library of Medicine National Institutes of Health  
([www.pubmed.com](http://www.pubmed.com))  
Российская медицинская ассоциация  
([www.rmj.ru](http://www.rmj.ru))  
Министерство здравоохранения Российской Федерации  
([www.rosminzdrav.ru/ministry/inter](http://www.rosminzdrav.ru/ministry/inter))  
Российская государственная библиотека  
([www.rsl.ru](http://www.rsl.ru))

## **6.2. 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. Биология. Т. 1.: учебник : в 2 т. / под ред. Ярыгина В. Н. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970453070.html>
3. Биология. Т. 2.: учебник : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970453087.html>
4. Биология : учебник / И. И. Козлова, И. Н. Волков, А. Г. Мустафин. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970446560.html>
5. Цитология и общая гистология : атлас [электронный ресурс] / В. В. Банин, А. В. Павлов, А. Н. Яцковский. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/06-COS-2411.html>
6. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018643.html>
7. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018650.html>
8. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020.- Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018667.html>

### **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. Биология. Руководство к лабораторным занятиям : учеб. пособие / под ред. Н. В. Чебышева. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970434116.html>
4. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970438008.html>

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

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

1. Калинина О.В., Михайлова Н.В., Приходько С.С., Бутылин П.А., Докшин П.М., Костарева А.А. Биология клетки. Блок 1. Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица: учебно-методическое пособие, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2020, 52 стр.
2. Калинина О.В., Бутылин П.А., Докшин П.М., Приходько С.С., Сухов И.Б., Лобанова О.А., Карпушев А.В., Костарева А.А. Биология клетки. Блок 1. Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица: учебно-методическое пособие, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2020, 36 стр.
3. Калинина О.В., Бутылин П.А., Приходько С.С., Докшин П.М., Сухов И.Б., Лобанова О.А., Костарева А.А. Биология клетки. Блок 3. Цитоскелет и структурные белки, внутриклеточный транспорт, сигналинг и адгезия. Блок 4. Митохондрии и энергетический метаболизм. Блок 5. Клеточный цикл, митоз, апоптоз.: учебно-методическое пособие, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2020, 40 стр.
4. Чурюмова Ю.А., Калинина О.В., Костарева А.А. Биология клетки. Блок 1. Клетка как структурная, функциональная и генетическая единица: учебно-методическое пособие, СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2020, 20 стр.
5. <https://moodle.almazovcentre.ru/course/view.php?id=76&notifyeditingon=1>

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

<https://moodle.almazovcentre.ru/course/view.php?id=76&notifyeditingon=1>

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Биология Клетки» программы высшего образования - специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело 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 «Биология Клетки» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации,

соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля). Лекционные занятия проводятся в соответствии с расписанием занятий.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практические занятия) - укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Практические занятия проводятся в соответствии с расписанием занятий на базе ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России.

Лаборатория – оснащена 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 к электронной информационно-образовательной среде организации.

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 научно-педагогических работников обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Биология Клетки» соответствует требованиям ФГОС ВО – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело и отражен в Справке о кадровом обеспечении основной образовательной программы высшего образования.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой 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 рабочей программы дисциплины «Биология Клетки» 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 рабочей 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 тифлосурдопереводчиков.