

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский  
университет имени Н.И. Пирогова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

**Институт биомедицины (МБФ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор Института**

**Прохорчук Егор Борисович**

**Доктор биологических наук,  
Член-корреспондент  
Российской академии наук**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.О.12 Основы клеточной биологии**

**для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета**

**по направлению подготовки (специальности)**

**06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология**

**направленность (профиль)**

**Биомедицина**

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.12 Основы клеточной биологии (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Биомедицина.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Кухарский Михаил Сергеевич	Доктор биологических наук	Заведующий кафедрой	Институт физиологически активных веществ Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН	
2	Евстафьев Владимир Васильевич	Кандидат биологических наук, Доцент	Доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
3	Машанова Ольга Геннадьевна	Кандидат медицинских наук, Доцент	Доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
4	Овчинников Руслан Константинович	Кандидат медицинских наук	Доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

5	Суханова Юлия Сергеевна		Ассистент	Институт физиологически активных веществ Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН	
---	----------------------------	--	-----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ ).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Чаусова Светлана Витальевна	Доктор медицинских наук, Доцент	Заведующий кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт  
биомедицины (МБФ) (протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_ ).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.02 Биомедицина, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. № 675 рук;
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель и задачи освоения дисциплины**

#### **1.1.1. Цель.**

Целью изучения дисциплины является подготовка высокоспециализированных специалистов, обладающих широкими общебиологическим образованием, знающих фундаментальные закономерности жизнедеятельности и развития живых организмов, умеющих использовать эти знания при усвоении материала других дисциплин и в процессе практической деятельности в области медико-биологической науки.

#### **1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:**

- Изучение (получение знаний): общих закономерностей происхождения и развития жизни, уровней организации живого и их характеристик; эволюции клеток эукариот, особенности их структурной и функциональной организации.
- Формирование умений: анализа биологических явлений и процессов; наблюдаемых в клетках.
- Формирование навыков: базовых навыков работы с клеточными культурами эукариот.

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы клеточной биологии» изучается в 2 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Биология.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Зоология; Общая и неорганическая химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Учебная практика (Анализ клеток в культуре); Технологическая практика (специализация); Технологическая практика (Лаборантская); Преддипломная практика , НИР.

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 2

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
<b>ОПК-1 Способен применять знания разнообразия живых объектов различных уровней организации и умение работать с ними в полевых и лабораторных условиях для решения инновационных задач в сфере инновационной деятельности с привлечением при необходимости методов структурной биологии, биоинформатики, математического и молекулярного моделирования</b>	<p><b>Знать:</b> основы планирования, организации и проведения научно-исследовательской работы в своей профессиональной области.</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно планировать и проводить эксперименты по культивированию живых объектов, грамотно интерпретировать получаемые результаты; корректно дискутировать и полемизировать с коллегами, уметь работать с научной литературой.</p> <p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> методиками планирования, организации и проведения научных исследований, навыками проведения современных экспериментальных исследований, позволяющих получить новые научные факты.</p>
<b>ОПК-1.ИД1 Применять знания разнообразия живых объектов различных уровней организации в своей профессиональной деятельности</b>	<p><b>Знать:</b> основные признаки таксонов; правила наименования и соподчинения систематических групп; значение биологического многообразия для биосфера и человечества; методы описания наблюдения, классификации биологических объектов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные экспериментальные методы работ с биологическими объектами; объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования.</p> <p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> основными методами биологических исследований; навыками самостоятельного проведения исследования на основе применения методов наблюдения и эксперимента.</p>
<b>ОПК-1.ИД2 Умеет работать с биологическими объектами разных уровней организации в лабораторных и полевых условиях.</b>	

<p><b>ОПК-1.ИД3</b> Использует при необходимости методы структурной биологии, биоинформатики, математического и молекулярного моделирования.</p>	<p><b>Знать:</b> Основы структурной биологии: принципы определения структуры биомолекул, взаимосвязь структуры и функции белков, нуклеиновых кислот и других биополимеров. Основные базы данных и их применение. Основы геномного и транскриптомного анализа. Математическое моделирование. Молекулярное моделирование.</p> <p><b>Уметь:</b> Работать с биоинформационными инструментами. Строить простые математические модели биологических процессов. Проводить молекулярно-динамическое моделирование и анализировать его результаты. Визуализировать и интерпретировать данные.</p> <p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> Навыками работы с ПО: базовое владение Python/R для анализа данных. Методологией моделирования. Умением представлять результаты в виде отчетов, презентаций или научных статей.</p>
<p><b>ОПК-2 Способен планировать и проводить биологические эксперименты, используя современное оборудование, включая физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных, соблюдать правила биоэтики, безопасности экспериментальной работы и требования информационной безопасности</b></p>	
<p><b>ОПК-2.ИД1</b> Планирует и проводит биологические эксперименты, используя современное оборудование.</p>	<p><b>Знать:</b> основные теории, в избранной области деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать структурно-функциональной особенности организации живых организмов для оценки и коррекции их состояния.</p> <p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> системным мышлением.</p>

<p><b>ОПК-2.ИД2</b> Использует физико-химические методы структурной биологии, молекулярного моделирования, биоинформатики, другие информационные технологии и базы данных в своей профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> основы механизмов жизнедеятельности на молекулярном уровне; представление о клеточной организации биологических объектов, молекулярных механизмах жизнедеятельности; состав живого организма, строение и физико-химические свойства основных классов органических соединений: метаболизм этих соединений, механизмы регуляции метаболизма; последовательность и механизм реакции синтеза белка, регуляцию и энергетическое обеспечение процесса; кинетику ферментативных реакций.</p>
	<p><b>Уметь:</b> объяснить свойства полупроницаемости и избирательности клеточных мембран, механизмы специфического, неспецифического эндоцитоза и трасцитоза; объяснить механизмы субстратного, окислительного и фотофосфорилирования; характеризовать процессы гистогенеза и регенерации тканей; идентифицировать компоненты клетки по строению, описанию, схемам; микроскопировать высшие растения; проводить анализ клеточной организации растений и грибов; применять различные физические законы для описания происходящих в биологических системах процессов; использовать принципы клеточной организации для объяснения механизмов жизнедеятельности; применять освоенные биохимические методы изучения живых систем на практике; классифицировать, называть органические соединения; прогнозировать свойства соединений по их структуре, ориентироваться в механизмах и закономерностях протекания реакций в органических веществах.</p>
	<p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> навыками лабораторного эксперимента; навыками идентификации клетки в состоянии плазмолиза и лизиса; способностью определять фазы митоза на микропрепаратах; информацией о молекулярных механизмах жизнедеятельности тканей; способами идентификации микроскопируемых объектов.</p>

<p>ОПК-2.ИДЗ Соблюдает в своей работе правила биоэтики, безопасности экспериментальной работы и требования информационной безопасности</p>	<p><b>Знать:</b> базовые манипуляции с лабораторными объектами, принципы гуманного обращения с животными. Подходы к анализу информации полученной с использованием модельных объектов.</p>
	<p><b>Уметь:</b> систематизировать теоретические знания, планировать эксперимент, аргументировать необходимость проведения эксперимента с использованием модельных объектов.</p>
	<p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> Планирование и проведение экспериментальных процедур, подготовка протокола исследования, формирование отчета по результатам исследования.</p>

**2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость**

<b>Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Распределение часов по семестрам</b>
		<b>2</b>
<b>Учебные занятия</b>		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</b>	76	76
Лекционное занятие (ЛЗ)	32	32
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	36	36
Коллоквиум (К)	8	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:</b>	52	52
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	52	52
<b>Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:</b>	8	8
Экзамен (Э)	8	8
<b>Подготовка к экзамену (СРПА)</b>	24	24
<b>Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)</b>	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	160
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	5.00

### **3. Содержание дисциплины**

#### **3.1. Содержание разделов, тем дисциплины**

**2 семестр**

<b>№ п/п</b>	<b>Шифр компетенции</b>	<b>Наименование раздела (модуля), темы дисциплины</b>	<b>Содержание раздела и темы в дидактических единицах</b>
<b>Раздел 1. Строение клетки.</b>			

1	ОПК-1.ИД3, ОПК-1.ИД1, ОПК-1.ИД2, ОПК-2.ИД1, ОПК-2.ИД2, ОПК-2.ИД3	Тема 1. Строение клетки.	<p>Разнообразие биологических функций белков. Аминокислоты - составные элементы белка, их свойства. Принципы структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белковой молекулы. Структура нуклеиновых кислот. ДНК и РНК, общая характеристика. ДНК как носитель генетической информации. Инициация репликации. Элонгация репликации. Терминация репликации. Структура гена эукариот. Генетический код. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Созревание мРНК. Строение рибосомы. Строение и функции ЭПС. Инициация, элонгация и терминация трансляции. Фолдинг белка. Аппарат Гольджи и посттрансляционная модификация белка. Опорно-двигательная система клетки. Микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты. Микротрубочки. Строение, химический состав, белки тубулины. Промежуточные филаменты. Актиновые филаменты. Везикулярный транспорт. Автотрофные и гетеротрофные организмы. Пластический и энергетический обмен, их тесная взаимосвязь. Подготовительный этап энергетического обмена. Участие лизосом во внутриклеточном пищеварении. Типы лизосом. Кислородное расщепление или клеточное дыхание. Строение митохондрий</p>
---	---------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Раздел 2. Функционирование клетки.

1	ОПК-1.ИД3, ОПК-1.ИД1, ОПК-1.ИД2, ОПК-2.ИД1, ОПК-2.ИД2, ОПК-2.ИД3	Тема 1. Функционирование клетки.	<p>Основные принципы и схема структурной организации клетки. Интегральные и периферические белки. Мембранный транспорт. Комpartmentализация. Ядро – центр жизнедеятельности клетки. Строение и функции ядерных пор. Клеточная стенка. Строение, рост, проницаемость. Вакуоль.</p>
---	---------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Понятие осмоса. Пластиды. Строение, функции, типы пластид. Особенности метаболизма растений. Значение фотосинтеза в процессе эволюции. Клеточная стенка грамположительных и грамотрицательных бактерий. Геном прокариот. Репликация ДНК эубактерий. Оперон. Регуляция транскрипции. Трансляция эубактерий. Размножение прокариот. Способы передачи наследственной информации у бактерий. Митотический цикл клетки. Пресинтетическая, синтетическая, постсинтетическая стадии интерфазы. Регуляция активности CDK-циклических комплексов. Контрольные точки цикла. Механизмы и типы клеточных делений. Фазы митоза: профаза, метафаза, анафаза и телофаза. Виды митозов. Редукционное деление. Конъюгация хромосом, кроссинговер. Эквационное деление. Биологический смысл мейоза. Типы мейоза. Разнообразие жизненных циклов. Виды жизненных циклов по характеру изменения пloidности. Бесполое размножение. Биологическое значение. Способы. Половое размножение. Биологическое значение. Андрогенез, партеногенез, гермафродитизм. Детерминация пола. Строение половых хромосом. Компенсация дозы генов половых хромосом. Обзор методов цитологии. Световая микроскопия. Микроскопическая техника. Общие и специфические методы окрашивания. Электронная микроскопия. Принцип работы трансмиссионного электронного микроскопа. Изучение срезов клеток, сколов поверхности, изолированных структур и молекул. Сканирующая электронная микроскопия, ее возможности.

### **3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися**

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

#### 4. Тематический план дисциплины.

##### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п/п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
					КП	ОУ
1	2	3	4	5	6	7

**2 семестр**

**Раздел 1.** Строение клетки.

**Тема 1.** Строение клетки.

1	ЛЗ	Происхождение клетки.	2	Д	1	
2	ЛЗ	Общая организация клетки.	2	Д	1	
3	ЛЗ	Организация генетического материала клетки. Ядро.	2	Д	1	
4	ЛЗ	Транскрипция. Регуляция экспрессии генов.	2	Д	1	
5	ЛЗ	Биосинтез белка.	2	Д	1	
6	ЛЗ	Состав и функции цитоскелета.	2	Д	1	
7	ЛПЗ	Основы работы с перевиваемыми культурами клеток эукариот. Освоение приемов асептической работы, культивирования и пересева клеток. Общие принципы роста клеток в культуре.	4	Д	1	
8	ЛЗ	Энергетический обмен в клетке.	2	Д	1	
9	ЛПЗ	Пересев клеточной культуры. Окрашивание клеток трипановым синим, подсчет в камере Горяева.	4	Д	1	
10	ЛЗ	Фотосинтез.	2	Д	1	
11	ЛПЗ	Фиксация клеток, окраска.	4	Д	1	

12	ЛЗ	Смена ядерных фаз и поколений.	2	Д	1	
13	ЛПЗ	Флуоресцентная микроскопия. Микрофотография.	4	Д	1	
14	ЛЗ	Жизненные циклы.	2	Д	1	
15	К	Коллоквиум 1.	4	Р	1	1

**Раздел 2. Функционирование клетки.**

**Тема 1. Функционирование клетки.**

1	ЛЗ	Клеточный цикл. Деление клеток.	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Малый клеточный практикум 1. Посев клеток.	4	Д	1	
3	ЛЗ	Размножение.	2	Д	1	
4	ЛПЗ	Малый клеточный практикум 2. Посев на стёкла. Добавление веществ.	4	Д	1	
5	ЛЗ	Передача сигналов в клетке 1.	2	Д	1	
6	ЛПЗ	Малый клеточный практикум 3. Окраска.	4	Д	1	
7	ЛЗ	Передача сигналов в клетке 2.	2	Д	1	
8	ЛПЗ	Малый клеточный практикум 4. Микроскопия. Анализ изображений, подсчет клеток.	4	Д	1	
9	ЛЗ	Внутриклеточный транспорт.	2	Д	1	
10	ЛПЗ	Малый клеточный практикум 5. Отчет.	4	Д	1	
11	ЛЗ	Клеточные контакты.	2	Д	1	
12	К	Коллоувиум 2.	4	Р	1	1

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)

1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме

#### **4.2. Формы проведения промежуточной аттестации**

2 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Экзамен
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос устный

## **5. Структура рейтинга по дисциплине**

### **5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.**

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

2 семестр

Виды занятий	Формы текущего контроля успеваемости /виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***					
					ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.	
Коллоквиум	K	Опрос устный	OУ	2	1000	B	P	500	334	167
Сумма баллов за семестр					1000					

### **5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок**

#### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена**

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 2 семестре, обучающийся может быть аттестован с оценками «отлично» (при условии достижения не менее 90% баллов из возможных), «хорошо» (при условии достижения не менее 75% баллов из возможных), «удовлетворительно» (при условии достижения не менее 60% баллов из возможных) и сданных на оценку не ниже «удовлетворительно» всех запланированных в текущем семестре рубежных контролей без посещения процедуры экзамена. В случае, если обучающийся не согласен с оценкой, рассчитанной по результатам итогового рейтинга по дисциплине, он обязан пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в семестре в форме экзамена в порядке, предусмотренном рабочей программой дисциплины и в сроки, установленные расписанием экзаменов в рамках экзаменационной сессии в текущем семестре. Обучающийся заявляет о своем желании пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в форме экзамена не позднее первого дня экзаменационной сессии, сделав соответствующую отметку в личном кабинете по соответствующей дисциплине. В таком случае, рейтинг, рассчитанный по дисциплине не учитывается при процедуре промежуточной аттестации. По итогам аттестации обучающийся может получить любую оценку из используемых в учебном процессе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	Рейтинговый балл
Отлично	900
Хорошо	750
Удовлетворительно	600

**6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

**2 семестр**

**Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Абиогенное зарождение жизни, биохимическая эволюция.
2. Основные структурные элементы клетки, их взаимосвязь.
3. Происхождение организмов клеточного строения. Общие принципы клеточной организации.
4. Положение вирусов в системе живых организмов. Роль в происхождении клетки.
5. Химический состав клетки, основные группы малых молекул.
6. Нековалентные взаимодействия и их роль в организации биоорганических соединений.
7. Вода, ее свойства. Гидрофильные и гидрофобные вещества.
8. Макромолекулы, общие принципы структурной организации.
9. Структура и функции ДНК, общие представления о механизмах репликации.
10. Структурная организация ядра. Ядерная ламина, хроматин и субдомены ядра. Ядерная оболочка.
11. Ген, общие представления о механизмах транскрипции.
12. РНК, структура и функции. Основные типы РНК в клетке.
13. Созревание мРНК. Сплайсинг, его значение.
14. Регуляция транскрипции. Транскрипционные факторы.
15. Рибосомы, строение, функции.
16. Общие представления о трансляции. Транслокация полипептидов в люмен ЭПР.
17. Белки. Уровни структурной организации белковых молекул. Функции белков.
18. Реализация наследственной информации в клетке, общие принципы.
19. Биологическая мембрана, строение и основные свойства. Мембранные белки и трансмембранный транспорт.
20. Основные структурные компоненты цитоскелета животной клетки. Клеточный центр.

21. Актин, структура актиновых филаментов.
22. Тубулин, строение микробрубочек. Динамическая нестабильность. Взаимосвязь клеточного центра и микротрубочек.
23. Промежуточные филаменты, структурная организация и функции (Примеры).
24. Моторные белки, строение и типы. Механохимический цикл миозина.
25. Строение миофибрилл. Строение аксонемы жгутика.
26. Общие представления об обмене веществ эукариот. Гетеротрофные, автотрофные, аэробные и анаэробные организмы.
27. Бескислородный обмен. Окисление глюкозы, брожение.
28. Митохондриальное дыхание. Переносчики электронов.
29. АТФ, его роль в клеточном метаболизме
30. Особенности строения и функционирования растительной клетки.
31. Общая характеристика фотосинтеза. Органоиды и пигменты фотосинтеза.
32. Фотосистемы, их организация, принцип работы.
33. Цикл Кальвина, его значение.
34. Виды жизненных циклов организмов, примеры и биологическая роль.
35. Значение диплоидных и гаплоидных фаз в жизненном цикле. К- и г-стратегии.
36. Клеточный цикл. Характеристика фаз.
37. Регуляция клеточного цикла, общие принципы.
38. Митоз, его биологическое значение.
39. Строение и образование митотического веретена.
40. Механизмы цитокинеза.
41. Мейоз, его биологическое значение.
42. Коньюгация хромосом и ее биологическое значение.
43. Сравнительная характеристика митоза и мейоза. Биологическое значение этих форм клеточного деления.
44. Бесполое размножение: простое деление, спорообразование, вегетативное размножение.

45. Партеногенез, гермафродитизм.
46. Детерминация пола, половые хромосомы.
47. Общие механизмы передачи сигналов в клетке.
48. Передача сигналов через семиспиральные рецепторы, примеры.
49. Передача сигналов через рецепторы с тирозинкиназной активностью, примеры.
50. Передача сигналов через митоген-активируемые киназы, примеры.
51. Везикулярный транспорт, основная характеристика. Секреторный и эндоцитозный пути.
52. Микроскопия как метод изучения клеток. Виды микроскопии.
53. Методы оценки выживаемости клеток в культуре

### **Экзаменационный билет для проведения экзамена**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский  
университет  
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)  
**Экзаменационный билет №\_\_\_\_\_**

для проведения экзамена по дисциплине Б.1.О.12 Основы клеточной биологии  
по программе Специалитета  
по направлению подготовки (специальности) 06.05.02 Фундаментальная и прикладная  
биология  
направленность (профиль) Биомедицина

1. Особенности строения эукариотической клетки.
2. Везикулярный транспорт. Мембранные адресование белков.
3. Регуляция клеточного цикла.

Заведующий Кухарский Михаил Сергеевич  
Кафедра общей и клеточной биологии МБФ

[REDACTED]

## **7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

### **Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен**

Повторить материал с предыдущей лекции.

Ознакомиться с учебным материалом по учебникам, учебным пособиям, электронным образовательным ресурсам по теме предыдущей лекции.

Внести пометки к полученным ранее знаниям по теме лекции.

Записать вопросы, которые следует уточнить у преподавателя.

### **Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен**

Изучить теоретический материал по конспекту лекций, учебникам, учебным пособиям, электронным образовательным ресурсам.

Подготовиться к ответам на вопросы по заданной теме.

Выполнить письменную работу.

### **Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен**

Обучающемуся следует изучить учебный материал по темам и (или) разделам дисциплины, включенным в данный рубежный контроль.

### **При подготовке к экзамену необходимо**

Ознакомиться со списком вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена.

Ознакомиться со списком препаратов.

Проанализировать материал и составить список к повторению. Определить наиболее простые и сложные темы/разделы. Уделить особое внимание материалу по наиболее значимым и сложным темам по конспектам лекций, учебникам, учебным пособиям, электронным образовательным ресурсам.

## **8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень литературы по дисциплине:**

<b>№ п /п</b>	<b>Наименование, автор, год и место издания</b>	<b>Используется при изучении разделов</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>	<b>Электронный адрес ресурсов</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Клетки по Льюину, Филиппович И. В., 2022	Функционирование клетки. Строение клетки.	0	<a href="https://rsmu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=107bn.pdf&amp;show=dcatalogues/1/5078/107bn.pdf&amp;view=true">https://rsmu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=107bn.pdf&amp;show=dcatalogues/1/5078/107bn.pdf&amp;view=true</a>
2	Биология: учебник, Ярыгин В. Н., 2023	Функционирование клетки. Строение клетки.	0	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474952.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474952.html</a>
3	Биология. Цитология, гистология, анатомия человека: учебное пособие для старшеклассников и абитуриентов, Билич Г. Л., 2001	Функционирование клетки. Строение клетки.	2	
4	Биология клетки в культуре, Трошин А. С., 1984	Функционирование клетки.	4	

### **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. PubMed
2. Российская государственная библиотека [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
3. «Web of Science» <https://clarivate.com/>
4. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier                    «Scopus»                    <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic&zone=header&origin=#basic>

**8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)**

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением

#### **8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

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

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

<b>№ п /п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных аудиторий</b>	<b>Перечень специализированной мебели, технических средств обучения</b>
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Столы , Ноутбук , Экран для проектора , Стулья , Доска меловая , Проектор мультимедийный , Дозатор лабораторный , Микроскоп бинокулярный , Хирургический, микрохирургический инструментарий , Мерные пипетки , Микроскопы , Водяные бани
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе

дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1  
к рабочей программе  
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) \_\_\_\_\_ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) «\_\_\_\_\_» на \_\_\_\_\_ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ (Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_).

Заведующий \_\_\_\_\_ кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись)  
\_\_\_\_\_  
(Инициалы и фамилия)

Приложение 2  
к рабочей программе  
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	<b>Сокращённое наименование</b>	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос устный	Опрос устный	ОУ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	<b>Сокращённое наименование</b>	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Экзамен	Экзамен	Э

Виды контроля успеваемости

<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	<b>Сокращённое наименование</b>	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА