



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине:

Наименование дисциплины: Б1.О.34 «КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ»

Специальность: 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика»

Квалификация выпускника: биоинженер и биоинформатик

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биологического факультета
Протокол № 5 от 21 марта 2025 г.
Председатель М.В. А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики
Протокол № 12 от 19 марта 2025 г.
Зав. кафедрой В.П. Саловарова В.П. Саловарова

Иркутск 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разработан для учебной дисциплины: Б1.О.34 «КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ» 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика». Фонд оценочных материалов (ФОМ) включает оценочные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в форме экзамена.

Оценочные материалы соотнесены с требуемыми результатами освоения образовательной программы 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», в соответствии с содержанием рабочей программы учебной дисциплины: Б1.О.34 «КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ» с учетом ОПОП.

Нормативные документы, регламентирующие разработку ФОМ:

- статья 2, часть 9 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», ФЗ-273, от 29.12.2012 г.;

- ФГОС ВО по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 12 августа 2020 г. № 973.

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (2 курс, 3 семестр)

ОПК-2: Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

ОПК-3: Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований.

Компетенция	Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки
ОПК-2: Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	<i>ИДК опк 2.1</i> Демонстрирует специализированные знания в области фундаментальных разделов математики, физики, химии, биологии и перспективы междисциплинарных исследований	Знать: цитологические и молекулярные механизмы функционирования клеток различных специализаций в их развитии и во взаимодействии с другими клетками и факторами внешней среды. Уметь: использовать полученные знания в своей практической деятельности. Владеть: методами биоинженерии и биоинформатики для решения проблем теоретической и практической биологии.	Текущий контроль: - устный доклад, - реферат Промежуточная аттестация: экзамен
	<i>ИДК опк 2.2</i> Умеет использовать навыки проведения	Знать: основные методы биоинженерии и биоинформатики,	Текущий контроль: - устный доклад, - реферат

	<p>исследований в области биоинженерии, биоинформатики с учетом специализированных фундаментальных знаний</p>	<p>используемые в решении проблем клеточной биологии.</p> <p>Уметь: использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: приемами классических и современных биоинформационных методов анализа данных.</p>	<p>Промежуточная аттестация: экзамен</p>
<p>ОПК-3: Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований;</p>	<p><i>ИДК опк 3.1</i></p> <p>Проводит экспериментальную работу с организмами и клетками с использованием физико-химических методов исследования макромолекул</p>	<p>Знать: фундаментальные и прикладные аспекты использования физико-химических, молекулярно-генетических, иммунологических, биотехнологических, биоинженерных и биоинформационных методов исследования клеток.</p> <p>Уметь: использовать современные методы изучения клеток и их компонентов в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: навыками работы на приборах, используемых для проведения физико-химических, молекулярно-генетических, иммунологических исследований и биоинженерных работ.</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устный доклад - реферат <p>Промежуточная аттестация: экзамен</p>
	<p><i>ИДК опк 3.2</i></p> <p>Демонстрирует практические навыки математических методов обработки результатов экспериментальных исследований</p>	<p>Знать: современные математические методы анализа состояния биологически активных молекул, биополимеров, параметров культивирования и функционирования живых объектов и их компонентов в их естественной среде и в экспериментальных условиях</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устный доклад - реферат <p>Промежуточная аттестация: экзамен</p>

		<p>Уметь: использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: методами анализа структурно-функционального состояния клеток и их компонентов для их целевого конструирования и формирования молекулярно-биологических баз данных.</p>	
	<p><i>ИДК опк 3.3</i></p> <p>Владеет опытом применения методов для исследования макромолекул, обработки результатов биологических исследований, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: современные физико-химические и математические методы изучения макромолекул, их конформационных перестроек и специфических взаимодействий.</p> <p>Уметь: использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: практическими навыками изучения структурно-функционального состояния клеток и их компонентов для формирования целостного понимания принципов функционирования биологических систем.</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устный доклад - реферат <p>Промежуточная аттестация: экзамен</p>

2. Оценочные материалы для проведения текущего контроля

2.1 Семинары **Вопросы для подготовки к семинарам**

Семинар № 1 (2 часа)

Тема 1. Биологические мембранны

Комpartmentализация внутреннего содержимого клеток. Биологические мембранны – наиболее общие структурные элементы живой клетки. Характеристика мембранных белков, липидов и сахаров. Фосфолипиды, гликолипиды и холестерол - основные структурные компоненты биомембран. Методы визуализации гликолипидов в составе мембран. Гликобиология. Мезоморфизм липидов в экспериментальных модельных системах. Липиды как мишень экологических адаптаций животных. Факторы, определяющие текучесть биологических мембран. Получение липосом и их использование в медицине.

Структурно-функциональная характеристика мембранных белков и способы их расположения в мембране. Однопроходные и многопроходные белки, профиль гидрофобности белков. Гликозилирование белков. Цитохимическая идентификация мембранных белков. Экспериментальные подходы, используемые для изучения сопряженных с мембраной процессов. Латеральная подвижность мембранных белков и способы ее ограничения. Кластеризация мембранных белков, их кэплинг и опосредованный рецепторами эндоцитоз.

Кооперативные структурные перестройки компонентов биомембран. Асимметрия мембранны. Правило топологической эквивалентности биологических мембран. Вклад д.б.н, профессора Ю.П. Козлова в изучение биомембран в норме и патологии. Механизмы повреждения биомембран при развитии патологических процессов в организме. Перекисное окисление липидов и его значение.

Семинар № 2 (2 часа)

Тема 2. Физико-химические методы изучения организации биомембран

Современные методы изучения динамической структуры биомембран: электронно-микроскопические, резонансные и оптические.

Семинар № 3 (2 часа)

Тема 3. Мембранный и внутриклеточный транспорт

Молекулярные механизмы транспорта веществ через мембранны. Особенности проницаемости искусственных и естественных биомембран. Типы мембранных транспорта (простая диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт и транспорт по электрохимическому градиенту). Мембранный транспорт у бактерий: векторный перенос групп, транспорт с участием периплазматических рецепторов и ионофоров. Способы транспорта макромолекул: эндоцитоз, экзоцитоз, трансцитоз и их биологическое значение.

Пути и механизмы внутриклеточной сортировки белков. Сигнальные пептиды и сигнальные участки. Особенности транспорта белков в ядро, митохондрии, эндоплазматический ретикулум и хлоропласти. Экспериментальные подходы, используемые для изучения внутриклеточного транспорта. Вовлечение микротрубочек и актиновых микрофиламентов в обеспечение внутриклеточного транспорта макромолекул.

Семинар № 4 (2 часа)

Тема 4. Действие внеклеточных сигналов на клетки

Четыре стратегии межклеточных взаимодействий: гормоны, локальные химические медиаторы, нейромедиаторы и экзосомы. Водорастворимые и жирорастворимые лиганды. Мембранные связанные рецепторы. Структура лигандсвязывающих участков. Эффекторные функции клеточных рецепторов. Механизмы трансформации действия внеклеточных сигналов с участием белков клеточной поверхности. Три класса мембранных белковых рецепторов: образующие ионный канал, сопряженные с G-белком и катализические. Циклические нуклеотиды, ионы Ca^{2+} и простагландины – универсальные вторичные посредники действия внеклеточных сигналов. Взаимодействие сигнальных путей с участием с цАМФ и ионов Ca^{2+} . Сигнальное значение продуктов расщепления фосфоинозитидов биомембран. Каскадные механизмы усиления реакции на внеклеточные сигналы. Молекулярные механизмы адаптации клеток-мишеней на длительное воздействие биологически активных соединений. Вовлечение актиновых микрофиламентов в обеспечение адаптивного функционирования рецепторных сайтов нервных клеток различной специализации. Сигнализация с участием внутриклеточных рецепторов: механизмы действия стероидных гормонов. Первичные и вторичные эффекты действия стероидных гормонов.

Электровозбудимые клетки. Потенциал-зависимые ионные каналы, потенциал действия и его распространение в нервных клетках. Деполяризация и гиперполяризация клеток. Потенциал-зависимые кальциевые каналы и их значение. Роль потенциал-зависимых калиевых каналов. Высвобождение нейромедиаторов путем экзоцитоза. Лиганд-зависимые ионные каналы и формирование пост-синаптического возбуждающего потенциала. Возбуждающие и тормозные нейромедиаторы. Электрические и химические синапсы и их особенности. Стойкие изменения синапсов и поведение: экспериментальные модели. Нервно-мышечное соединение – наиболее изученный синапс. Молекулярные механизмы электромеханического сопряжения мышечных волокон. Использование метода Patch-clamp в нейробиологии. Цитохимические методы изучения функциональных особенностей нервных клеток.

Фото- хемо- и механо- рецепторы органов чувств. Классификация рецепторов. Принципы структурно-функциональной организации сенсорных систем. Морфофункциональная специфичность сенсорных клеток. Первичные процессы хемо-, фото- и механо- рецепции. Первичночувствующие и вторичночувствующие рецепторные клетки. Свойства рецепторных потенциалов. Трансформация рецепторных потенциалов в последовательность потенциалов действия. Адаптивные механизмы в системе центрального и периферического отделов анализаторов. Афферентная и эfferентная регуляция чувствительности рецепторных клеток.

Семинар № 5 (2 часа)

Тема 5. Современные клеточные технологии

Получение гибридных клеток (гибридом) способных к образованию антител В-лимфоцитов. Технология слияния клеток миеломы и В-лимфоцитов и культивирование гибридных клеток. Поддержание жизнеспособности целевых клеточных линий в планшетах. Метод радиоиммунного сканирования ячеек для отбора гибридом с антителами необходимой специфичности.

Репрограммирование (перепрограммирование) клеток. История открытия (Дж. Гёрдон, 1962 г.) феномена репрограммирования соматических клеток. Проблемы и перспективы использования технологии репрограммирования клеток в медицине.

Технология 3D-культивирования клеток. Создание самоорганизующихся жизнеспособных моделей биологических органов, обладающих свойствами естественных развивающихся органов. Использование «зачатков» (органоидов) тканей и органов для изучения и моделирования органогенеза, различных заболеваний, тестирования и скрининга на них различных лекарственных препаратов и токсичных веществ, а также для экспериментов по их трансплантации. Эмбриоиды (эмбриональные тельца) трёхмерные агрегаты клеток, содержащие клетки всех трёх зародышевых листков. Гастролоиды –

трехмерные агрегаты плюрипотентных стволовых клеток. 3-Д биопечать различных органов и тканей. Роль межклеточного матрикса в формировании искусственных тканей.

Критерии оценивания работы студентов на семинарах

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Студент активно работает на семинаре, дает правильные, полные, развернутые ответы. Для подготовки, кроме конспекта лекций и рекомендуемой литературы, использует дополнительные материалы.	ОПК-2 ОПК-3	отлично
Студент активно работает на семинаре, дает достаточно полные ответы, демонстрируя хорошую подготовку, однако при этом допускает небольшие неточности.		хорошо
Студент отвечает на вопросы, допуская ошибки и неточности.		удовлетворительно
Студент дает неверные ответы, показывая очень слабую подготовку.		неудовлетворительно

2.2 Реферат

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Темы рефератов

1. Цитохимические методы изучения внутриклеточных компартментов клетки.
2. Возможности методов высокоразрешающей конфокальной лазерной микроскопии.
3. Использование метода Patch-clamp в нейробиологии.
4. Цитохимические маркеры дифференцировки нейронов.
5. Методы изучения рециклинга мембран.
6. Эндоцитоз и экзоцитоз.
7. Мембранный транспорт
8. Апоптоз и методы его цитохимической идентификации.
9. Внутриклеточный транспорт.
10. Вторичные мессенджеры - внутриклеточные сигнальные молекулы.
11. Цитоскелет клетки.
12. Компоненты межклеточного матрикса и его значение.
13. Молекулярные механизмы функционирования потенциал-зависимых и лиганд-зависимых ионных каналов.
14. Митохондрии и апоптоз клетки.
15. Активные формы кислорода и патология клетки.
16. Возможности методов высокоразрешающей конфокальной микроскопии для изучения биомембран.
17. Цитохимические маркеры биомембран и методы их идентификации.
18. ЯМР-спектроскопия биомембран.

19. Использование лектинов для изучения гликокаликса биомембран.
20. Fluorescence recovery after photobleaching, (FRAP) метод изучения латеральной подвижности мембранных белков.
21. Естественные и искусственные мембранны.
22. Биоинженерия 3D-культурирования клеток.
23. Технологии создания органоидов различных тканей и перспективы их использования.
24. Органотипические культуры нервной ткани и их использование в нейробиологии и медицине.
25. Компоненты межклеточного матрикса и его значение.
26. Проблемы и перспективы трансплантологии.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Тема раскрыта полностью, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями.	ОПК-2 ОПК-3	отлично
Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.		хорошо
Тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.		удовлетворительно
Тема не раскрыта, скучный объем приведенных материалов.		неудовлетворительно

2.3 Устный доклад

Устный доклад – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Темы докладов

1. Использование суперразрешающей микроскопии в биологии и медицине.
2. Использование флуоресцентных зондов для изучения динамики ионов Ca^{2+} .
3. Использование оптогенетики в решении проблем нейробиологии.
4. Термогенетика — новый способ воздействия на нервные клетки.
5. Применение флуоресцентных белков для изучения экспрессии и транспорта внутриклеточных белков.
6. Использование специальных красителей для избирательной визуализации внутриклеточных белков.
7. FRET-микроскопия для изучения межмолекулярных взаимодействий в живых системах.
8. Хемогенетика — технология исследования функций отдельных групп нейронов.
9. Лизосомы и аутофагия.
10. Стволовые клетки и их потенциал в регенеративной медицине.
11. Инженерные клеточные гели для тканевой инженерии.
12. Апоптоз: запрограммированная клеточная гибель.
13. Гомеостаз ионов кальция в клеточной физиологии и патологии.
14. Функции ионных каналов.
15. Взаимодействие клетки с внеклеточным матриксом.
16. Технологии одноклеточной омики (single-cell omics) - мощный инструмент для изучения гетерогенности и функций клеток.
17. Методы анализа 3D изображений биологических структур, полученных с помощью конфокальной микроскопии.

Критерии оценивания устного доклада

Критерий	Оцениваемые компетенции	Оценка
Тема раскрыта полностью, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.	ОПК-2 ОПК-3	отлично
Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.		хорошо

Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.		удовлетворительно
Тема доклада не раскрыта, скучный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.		неудовлетворительно

3. Оценочные материалы, используемые при проведении промежуточной аттестации (экзамен)

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена (4 семестр), к которому допускаются студенты, выполнившие в полном объеме аудиторную нагрузку, самостоятельную работу. Студенты, имеющие задолженность, должны выполнить все обязательные виды деятельности. **Экзамен** проводится в форме тестирования

Задания для тестирования

Вариант 1

I. Тестовые задания на установление соответствия

Задание 1.

Прочтите текст задания и установите соответствие между органеллой клетки и ее функцией: К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Органелла	Функция
1. Митохондрия	1. Митохондрия
2. Эндоплазматический ретикулум	2. Эндоплазматический ретикулум
3. Рибосома	3. Рибосома
4. Ядро	4. Ядро

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	А	Б

Задание 2.

Прочтите текст задания и установите соответствие между этапами клеточного цикла с их характеристиками:

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Этап	Характеристика
1. Интерфаза	А. Разделение сестринских хроматид

2. Профаза	Б. Активный рост и подготовка к делению
3. Метафаза	В. Формирование веретена деления и конденсация хромосом
4. Анафаза	Г. Хромосомы выстраиваются по экватору клетки

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	Г	А

Задание 3.

Прочтите текст задания и установите соответствие между процессами транспорта через мембрану с их механизмами:

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Транспорт	Механизм
1. Облегченная диффузия	А. Движение воды через полупроницаемую мембрану
2. Активный транспорт	Б. Движение веществ по концентрационному градиенту с помощью белка-переносчика
3. Осмос	В. Перенос веществ против концентрационного градиента с затратой энергии
4. Эндоцитоз	Г. Поглощение клеткой крупных молекул или частиц

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Г

Задание 4.

Прочтите текст задания и установите соответствие между типами клеточных контактов с их функциями:

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Контакт	Функция
1. Плотные контакты	А. Обеспечение механической прочности тканей
2. Адгезионные контакты	Б. Обеспечение обмена небольшими молекулами между клетками
3. Десмосомы	В. Предотвращение проникновения веществ между клетками
4. Щелевые контакты	Г. Связывание клеток с внеклеточным матриксом

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б

1	2	3	4
В	Г	А	Б

II. Тестовые задания на установление правильной последовательности

Задание 5.

Прочтите текст и расположите этапы трансляции (синтеза белка на рибосоме) в правильной последовательности:

1. Транслокация рибосомы на один кодон
2. Инициация: связывание мРНК с рибосомой и tRNA с первым кодоном
3. Терминация: распознавание стоп-кодона и высвобождение полипептида
4. Элонгация: добавление аминокислот к растущей полипептидной цепи
5. Формирование пептидной связи

Ответ _____

Правильная последовательность: 2 - 4 - 5 - 1 - 3

Задание 6.

Прочтите текст и расположите этапы процессинга мРНК в правильной последовательности:

2. Добавление 5'-кэпа
3. Сплайсинг (удаление инtronов и соединение экзонов)
4. Полиаденилирование (добавление поли(A)-хвоста)
5. Транспорт зрелой мРНК в цитоплазму

Ответ _____

Правильная последовательность: 1 - 2 - 3 - 4 - 5

Задание 7.

Прочтите текст и расположите события митоза в правильной последовательности:

1. Деконденсация хромосом и формирование ядерной оболочки
2. Конденсация хромосом
3. Выстраивание хромосом по экватору клетки
4. Разделение сестринских хроматид и их движение к полюсам клетки
5. Разделение цитоплазмы (цитокинез)

Ответ _____

Правильная последовательность: 2 - 3 - 4 - 1 - 5

Задание 8.

Прочтите текст и расположите этапы апоптоза (программируемой клеточной смерти) в правильной последовательности:

1. Фрагментация ДНК
2. Образование апоптотических телец
3. Рецепция сигнала, индуцирующего апоптоз
4. Сокращение клетки и конденсация хроматина
5. Фагоцитоз апоптотических телец

Ответ _____

Правильная последовательность: 3 - 4 - 1 - 2 - 5

III. Тестовые задания комбинированного типа (с выбором одного или нескольких верных ответов из четырёх предложенных) и аргументацией

Задание 9.

Прочтите задание, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какая из перечисленных органелл отвечает за синтез белков в клетке?

- A) Митохондрия B) Рибосома C) Лизосома D) Аппарат Гольджи

Правильный ответ: B) Рибосома

Аргументация: Рибосомы непосредственно участвуют в трансляции мРНК и синтезе полипептидных цепей, из которых состоят белки. Митохондрии отвечают за энергетический обмен, лизосомы – за переваривание клеточного материала, а аппарат Гольджи – за модификацию и упаковку белков.

Задание 10.

Прочтите задание, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какой процесс обеспечивает транспорт крупных молекул (например, белков) через клеточную мембрану наружу?

- A) Оsmос B) Диффузия C) Экзоцитоз D) Эндоцитоз

Правильный ответ: C) Экзоцитоз

Аргументация: Экзоцитоз – это процесс, при котором везикулы (мембранные пузырьки) сливаются с клеточной мембраной, высвобождая содержимое наружу. Эндоцитоз обеспечивает захват вещества внутрь клетки, осмос – перемещение воды, а диффузия – перемещение веществ по градиенту концентрации.

Задание 11.

Прочтите задание, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какая структура характерна для клеток прокариот?

- A) Ядро B) Митохондрии C) Плазмиды D) Эндоплазматическая сеть

Правильный ответ: C) Плазмиды

Аргументация: Прокариоты не имеют ядра и мембранных органелл (таких как митохондрии и ЭПС). Плазмиды – это небольшие кольцевые молекулы ДНК, которые часто встречаются у бактерий (прокариот).

Задание 12.

Прочтите задание, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какой процесс лежит в основе деления клетки путем митоза?

- A) Редукция числа хромосом B) Образование гамет C) Точное копирование и распределение хромосом D) Кроссинговер

Правильный ответ: C) Точное копирование и распределение хромосом

Аргументация: Митоз – это деление, при котором образуются две генетически идентичные дочерние клетки. Для этого необходимо точное копирование и равномерное распределение хромосом. Редукция числа хромосом происходит при мейозе (образовании гамет), а кроссинговер – один из процессов, происходящих при мейозе.

IV. Тестовые задания открытого типа с эталонными ответами

Вопросы направлены на проверку понимания ключевых понятий, методов и применения молекулярной филогенетики.

Задание 13.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите структуру плазматической мембраны и то, как ее компоненты способствуют ее функции селективного барьера.

Ожидаемый ответ: Плазматическая мембрана состоит из фосфолипидного бислоя со встроенными белками. Гидрофобные хвосты фосфолипидов обращены внутрь, создавая барьер для полярных молекул, в то время как гидрофильные головки обращены наружу, взаимодействуя с водной средой. Белки, встроенные в мембрану, облегчают транспорт определенных молекул и могут действовать как рецепторы для клеточной сигнализации.

Задание 14.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Различают пассивный и активный транспорт. Приведите примеры каждого из них.

Ожидаемый ответ: Пассивный транспорт не требует энергии и использует градиент концентрации для перемещения веществ через мембрану. Примерами являются простая диффузия, облегченная диффузия (например, транспорт глюкозы натриевый ионный канал и осмос. Активный транспорт требует энергии (обычно АТФ) для перемещения веществ против градиента их концентрации. Примерами являются натрий-калиевый насос и транспорт крупных молекул с помощью везикул.

Задание 15.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните процесс простой диффузии и какие факторы влияют на ее скорость.

Ожидаемый ответ: Простая диффузия — это перемещение вещества через мембрану из области высокой концентрации в область низкой концентрации без помощи мембранных белков. Факторы, влияющие на скорость простой диффузии, включают градиент концентрации, температуру, размер и полярность молекулы, а также липидный состав мембраны.

Задание 16.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое облегченная диффузия и чем она отличается от простой диффузии?

Ожидаемый ответ: Облегченная диффузия — это перемещение вещества через мембрану из области высокой концентрации в область низкой концентрации с помощью мембранных белков (каналов или переносчиков). В отличие от простой диффузии, для нее требуется белок, связывающийся с молекулой и облегчающий ее прохождение через мембрану.

Задание 17.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите различные типы мембранных транспортных белков.

Ожидаемый ответ: Мембранные транспортные белки включают каналы, переносчики (униporterы, симпортеры, антиporterы) и насосы, работающие с помощью АТФ. Каналы образуют поры в мембране, позволяя проходить определенным ионам или небольшим молекулам. Переносчики связываются с определенными молекулами и претерпевают конформационные изменения для их транспортировки. Насосы, работающие с помощью АТФ, используют гидролиз АТФ для перемещения веществ против градиентов их концентрации.

Задание 18.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните, как работают ионные каналы и какие факторы регулируют их открытие и закрытие.

Ожидаемый ответ: Ионные каналы — это трансмембранные белки, которые образуют поры, позволяющие определенным ионам перемещаться через мембрану по их электрохимическому градиенту. Их открытие и закрытие (проход) могут регулироваться напряжением (потенциалзависимые каналы), связыванием лигандов (лигандзависимые каналы) или механическим напряжением.

Задание 19.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Различают механизмы транспорта унипорт, симпорт и антитранспорт.

Ожидаемый ответ: Унипорт подразумевает транспорт одного типа молекулы в одном направлении.

Симпорт подразумевает одновременный транспорт двух разных молекул в одном направлении.

Антитранспорт подразумевает одновременный транспорт двух разных молекул в противоположных направлениях.

Задание 20.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Опишите натрий-калиевый насос и его значение для поддержания клеточной функции.

Ожидаемый ответ: Натрий-калиевый насос (Na^+/K^+ АТФаза) активно транспортирует три иона натрия из клетки и два иона калия в клетку, используя гидролиз АТФ. Это поддерживает градиенты натрия и калия через мембрану, которые имеют решающее значение для передачи нервного импульса, сокращения мышц и осморегуляции.

Задание 21.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Каковы различные типы эндоцитоза?

Ожидаемый ответ: Основными типами эндоцитоза являются фагоцитоз, пиноцитоз и рецепторно-опосредованный эндоцитоз. Фагоцитоз включает поглощение крупных частиц или клеток. Пиноцитоз включает поглощение мелких капель жидкости. Рецепторно-опосредованный эндоцитоз включает связывание определенных молекул с рецепторами на поверхности клетки, вызывая образование окаймленной везикулы.

Вариант 2

I. Тестовые задания на установление соответствия

Задание 1.

Прочтайте текст задания и установите соответствие между сигнальными путями с их основными компонентами:

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Сигнальный путь	Основной компонент
1. сAMP-зависимый путь	A. Фосфолипаза С
2. Фосфоинозитидный путь	Б. Циклический АМФ
3. МАРК-путь	В. Ras-белок
4. Янус-киназы (JAK)-STAT-путь	Г. STAT-белки

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Задание 2.

Прочтайте текст задания и установите соответствие между процессом и фазой клеточного цикла, в которой он происходит:

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Процесс	Фаза клеточного цикла
1. Репликация ДНК	А. Профаза
2. Конденсация хромосом	Б. Интерфаза (S-фаза)
3. Расхождение сестринских хроматид	В. Анафаза
4. Цитокинез	Г. Телофаза

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Задание 3.

Прочтите текст задания и установите соответствие между типом клеточной структуры и ее компонентами:

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Структура	Компоненты
1. Клеточная мембрана	А. ДНК, гистоны
2. Клеточная стенка	Б. Фосфолипиды, белки
3. Ядро	В. Целлюлоза (у растений), пептидогликан (у бактерий)
4. Цитоскелет	Г. Актин, тубулин, промежуточные филаменты

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Г

Задание 4.

Прочтите текст задания и установите соответствие между типом межклеточного соединения и его основной функцией:

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Тип соединения	Функция
1. Плотные контакты	А. Обеспечение цитоплазматической связи между клетками
2. Адгезионные контакты	Б. Предотвращение протекания веществ между клетками
3. Щелевые контакты	В. Обеспечение механической прочности ткани путем соединения цитоскелетов
4. Десмосомы	Г. Обеспечение прочного соединения между клетками, выдерживающего растяжение

Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:

1	2	3	4

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Г

II. Тестовые задания на установление правильной последовательности

Задание 5.

Прочтите текст и расположите этапы передачи сигнала через рецептор, связанный с G-белком, в правильной последовательности:

1. Активация G-белка
2. Связывание внеклеточного лиганда с рецептором
3. Активация внутриклеточного фермента
4. Изменение внутриклеточного ответа (например, изменение активности ферментов или ионных каналов)
5. Связывание G-белка с ферментом-эффектором

Ответ _____

Правильная последовательность: 2 - 1 - 5 - 3 - 4

Задание 6.

Прочтите текст и расположите этапы формирования межклеточного контакта (например, адгезионного), в правильной последовательности:

1. Экспрессия молекул адгезии на поверхности клеток
2. Связывание молекул адгезии на соседних клетках
3. Активация внутриклеточных сигнальных путей
4. Реорганизация цитоскелета
5. Формирование стабильного межклеточного контакта

Ответ _____

Правильная последовательность: 1 - 2 - 3 - 4 - 5

Задание 7.

Прочтите текст и расположите этапы процессинга мРНК в эукариотической клетке в правильной последовательности:

1. Трансляция на рибосоме.
2. Кэпирование 5'-конца.
3. Полиаденилирование 3'-конца.
4. Сплайсинг (удаление инtronов).
5. Транскрипция (синтез пре-мРНК).

Ответ _____

Правильная последовательность: 5 - 2 - 4 - 3 - 1

Задание 8.

Прочтите текст и расположите этапы жизненного цикла вируса в правильной последовательности:

1. Репликация вирусного генома.
2. Выход вирусных частиц из клетки.
3. Прикрепление вируса к клетке-хозяину.
4. Проникновение вируса в клетку-хозяина.
5. Сборка вирусных частиц

Ответ _____

Правильная последовательность: 3 - 4 - 2 - 1 - 5

III. Тестовые задания комбинированного типа (с выбором одного или нескольких верных ответов из четырёх предложенных) и аргументацией

Задание 9.

Прочтите задание, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какую функцию выполняет клеточная стенка у растений?

- A) Синтез АТФ
- B) Обеспечение прочности и формы клетки
- C) Синтез белков
- D) Хранение генетической информации

Правильный ответ: B) Обеспечение прочности и формы клетки

Аргументация: Клеточная стенка состоит из целлюлозы и придает клетке жесткость и определяет ее форму. Синтез АТФ происходит в митохондриях (и хлоропластах), синтез белков – в рибосомах, а хранение генетической информации – в ядре.

Задание 10.

Прочтите задание, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какой из перечисленных компонентов входит в состав цитоскелета?

- A) Целлюлоза
- B) Хитин
- C) Актиновые филаменты
- D) Пептидогликан

Правильный ответ: C) Актиновые филаменты

Аргументация: Цитоскелет состоит из микротрубочек, промежуточных филаментов и актиновых филаментов. Целлюлоза – компонент клеточной стенки растений, хитин – клеточной стенки грибов и экзоскелета членистоногих, а пептидогликан – клеточной стенки бактерий.

Задание 11.

Прочтите задание, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какой процесс является примером активного транспорта через клеточную мембрану?

- A) Диффузия кислорода
- B) Облегченная диффузия глюкозы
- C) Транспорт ионов натрия насосом
- D) Оsmос воды

Правильный ответ: C) Транспорт ионов натрия насосом

Аргументация: Активный транспорт требует затрат энергии (АТФ) для перемещения веществ против градиента концентрации. Натрий-калиевый насос – яркий пример, использующий энергию АТФ. Диффузия и осмос не требуют затрат энергии, а облегченная диффузия осуществляется с помощью белков-переносчиков, но также идет по градиенту концентрации.

Задание 12.

Прочтите задание, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какая структура отвечает за передачу наследственной информации от материнской клетки к дочерней?

- A) Аппарат Гольджи
- B) Эндоплазматическая сеть
- C) Хромосома
- D) Лизосома

Правильный ответ: C) Хромосома

Аргументация: Хромосомы содержат ДНК, которая является носителем генетической информации. При делении клетки (митозе или мейозе) хромосомы реплицируются и равномерно распределяются между дочерними клетками, обеспечивая передачу наследственной информации. Остальные перечисленные органеллы выполняют другие функции в клетке.

IV. Тестовые задания открытого типа с эталонными ответами

Вопросы направлены на проверку понимания ключевых понятий, методов и применения молекулярной филогенетики.

Задание 13.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Как изменения в составе липидов мембраны влияют на мембранный транспорт?

Ожидаемый ответ: Липидный состав мембраны влияет на ее текучесть и проницаемость.

Изменения в составе липидов могут изменять активность мембранных белков, включая транспортеры, и влиять на диффузию веществ через мембрану.

Задание 14.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Какова роль рецепторов в клеточной физиологии?

Ожидаемый ответ: Клетки реагируют на стимулы с помощью рецепторов, способных ощущать присутствие этих стимулов, что жизненно важно для выживания клетки и общей функции организма. После взаимодействия биологически активного соединения с рецептором в клетке запускаются различные физиологические процессы.

Задание 15.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Какова основная функция внутриклеточных путей передачи сигнала?

Ожидаемый ответ: Внутриклеточные пути передачи сигнала в первую очередь функционируют для организации и усиления сигналов, позволяя небольшому количеству лигандов, связанных с рецепторами, влиять на большое количество внутриклеточных молекул. Эти пути контролируют процессы пролиферации клеток, дифференцировки, ангиогенеза, апоптоза и старения.

Задание 16.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Как протеинкиназы и протеинфосфатазы регулируют клеточную сигнализацию?

Ожидаемый ответ: Клетки передают сигнал посредством добавления и удаления фосфатных групп, процессов, осуществляемых протеинкиназами и протеинфосфатазами соответственно.

Задание 17.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Каковы основные типы межклеточных соединений, обнаруженных в клетках животных, и каковы их основные функции?

Ожидаемый ответ: Основными типами межклеточных соединений являются плотные соединения, адгезионные соединения, десмосомы и щелевые. Плотные соединения создают уплотнение, предотвращающее парацеллюлярный транспорт. Адгезивные соединения и десмосомы обеспечивают адгезию и механические свойства. Щелевые соединения облегчают коммуникацию посредством прохождения малых молекул.

Задание 18.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое тканевая инженерия?

Ожидаемый ответ: Тканевая инженерия направлена на смягчение критической нехватки донорских органов посредством *in vitro* изготовления функциональных биологических структур. Это междисциплинарная область, которая объединяет ученых из разных областей для улучшения качества жизни путем решения критических проблем со здоровьем.

Задание 19.

Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое стволовые клетки и почему они важны в регенеративной медицине?

Ожидаемый ответ: Стволовые клетки обладают способностью дифференцироваться в несколько типов клеток и самообновляться для поддержания пула стволовых клеток. Их пластичность и способность к самообновлению делают их ценными инструментами для потенциального применения в регенеративной медицине и замене тканей после травм или заболеваний.

Задание 20.*Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ***Какова роль биоматериалов в инженерии стволовых клеток?**

Ожидаемый ответ: Биоматериалы используются для создания пространственно, механически, химически и биологически спроектированных сред для роста и дифференциации стволовых клеток, которые имеют решающее значение для тканевой инженерии и регенеративной медицины.

Задание 21.*Прочтите текст задания и запишите развернутый обоснованный ответ***Какова роль мезенхимальных стволовых клеток (МСК) в регенеративной медицине?**

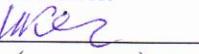
Ожидаемый ответ: МСК могут дифференцироваться в различные типы клеток, включая остеобlastы, хондроциты и адипоциты, что делает их важными для восстановления и регенерации тканей. Они также обладают иммуномодулирующими свойствами.

Критерии оценки результатов тестирования

№	Тип задания	Критерии оценки	Результат оценивания
1	Задание закрытого типа на установление соответствие	Считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции одного столбца верно соотнесены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указана цифра (буква) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
4	Задание открытого типа с развернутым ответом	Считается верным, если ответ совпадает с эталонным ответом по содержанию и полноте	Полное соответствие эталонному ответу – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов

Процент результативности	Оцениваемые компетенции	Оценка	
		Балл (отметка)	Верbalный аналог
91 % - 100 %	ОПК-2 ОПК-3	5	отлично
71 % - 90 %		4	хорошо
51 % - 70 %		3	удовлетворительно
0 % - 50 %		2	неудовлетворительно

Разработчик:


 доцент Клименков И.В.
 (подпись)