

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института медицинского образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России
Е.В. Пармон
«25» января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	КЛЕТОЧНАЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКА. СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ (наименование дисциплины)
	магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (код специальности и наименование)
Профиль	Клеточная и молекулярная биология
Факультет	лечебный (наименование факультета)
Кафедра	биологии (наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	2
Семестр	3
Занятия лекционного типа	8 час.
Занятия семинарского типа	24 час.
В том числе:	
Семинары	8 час.
Коллоквиумы	8 час.
Научно-практические занятия	8 час.
Всего аудиторной работы	32 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	40 час.
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 (час./зач. ед)

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины «Клеточная дифференцировка. Стволовые клетки» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «11» августа 2020 г. № 934 и учебным планом.

СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Костарева Анна Александровна	к.м.н.	Директор Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Малашичева Анна Борисовна	к.б.н.	Заведующий НИЛ молекулярной кардиологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Рабочая программа дисциплины «Клеточная дифференцировка. Стволовые клетки» обсуждена на заседании кафедры биологии.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «25» января 2022 г., протокол № 1/2022.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: дать представление о понятии стволовых клеток и их роли в организме многоклеточных животных в норме и при патологии, а также ознакомить обучающихся с современными трендами в области использования клеточных технологий в регенеративной медицине.

Задачи: получить современное представление о понятии стволовых клеток, их роли в развитии животных, регуляции тканевого гомеостаза, участии в процессах регенерации повреждённых тканей, применении в регенеративной медицине.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Клеточная дифференцировка. Стволовые клетки» относится к Блоку 1 учебного плана.

Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:

Для изучения данной дисциплины обучающимся необходимо владение знаниями из ранее освоенных дисциплин: «Биология Клетки», «Иностранный язык в профессиональной деятельности».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

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

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию на основе системного подхода, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: роль стволовых клеток в развитии, регуляции тканевого гомеостаза, регенерации поврежденных тканей	Для текущего контроля: КВ, ТЗ Для промежуточной аттестации: КВ
		Умеет: пользоваться учебной и научной литературой, работать с базами данных, реферировать литературу по определенной теме	Для текущего контроля: - КВ, ТЗ Для промежуточной аттестации: КВ
ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи	ОПК-7.2 Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары	Знает: основные понятия, применимые в клеточной дифференцировке; современные методы изучения стволовых клеток человека и их использование в регенеративных процессах и тканевой инженерии	Для текущего контроля: - КВ, ТЗ, Д Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: анализировать и систематизировать специализированную информацию по современным направлениям и методам изучения стволовых клеток человека, по методам изучения клеточной дифференцировки; выбирать наиболее подходящие для решения конкретной профессиональной задачи методы из регенеративной и репаративной медицины	Для текущего контроля: - КВ, ТЗ, Д Для промежуточной аттестации: - КВ
ПК-1 Владение навыками формирования учебного материала, готовность к преподаванию в образовательных организациях высшего образования, умением представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей	ПК-1.3 Представляет разработанный материал в форме презентации и устного доклада для различных контингентов слушателей	Знает: актуальные проблемы и тенденции развития научной области, посвященной изучению вопросов клеточной дифференцировки и использования стволовых клеток в регенеративных процессах и тканевой инженерии	Для текущего контроля: - КВ, Д Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: представить знания о регенеративных процессах, протекающих в организме животных в форме презентации и устного доклада	Для текущего контроля: - КВ, Д Для промежуточной аттестации: - КВ

ПК-5 Способен осуществлять научные исследования в области клеточной биологии, несет ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	ПК-5.1 Проводит лабораторные исследования с использованием клеточных культур	Знает: современные методы и подходы к оценке степени клеточной дифференцировки, и возможности её корректировки за счёт использования индукторов дифференцировки	Для текущего контроля: - КВ, ТЗ Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: проводить анализ полученных результатов и делать вывод о процессах, протекающих в клетках в ходе дифференцировки, оценивать степень дифференцировки клеток за счёт выявления специфических маркеров	Для текущего контроля: - КВ, ТЗ Для промежуточной аттестации: - КВ

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

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	Семестры
	объем в академических часах (АЧ)	3
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	24	24
Из них:		
Семинары (С)	8	8
Коллоквиумы (К)	8	8
Научно-практическое занятие (НПЗ)	8	8
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	40	40
В том числе:		
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	10	10
Работа с учебной и научной литературой. Подготовка устных докладов на заданные темы	10	10
Работа с вопросами для текущего контроля	10	10
Подготовка к сдаче промежуточной аттестации	10	10
Из них на практическую подготовку*	39	39
Промежуточная аттестация		зачет
Общая трудоемкость	часы	72
	зач. ед.	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

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

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч				СР	Всего	Из них на практическую подготовку*
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа					
		С	К	НПЗ			
Раздел 1. Биология стволовых клеток.	3	8	-	-	14	25	15
Раздел 2. Достижения в регенеративной медицине.	5	-	8	8	26	47	24
ИТОГО	8	8	8	8	40	72	39

С - семинар, К – коллоквиум, НПЗ – научно-практическое занятие, СР- самостоятельная внеаудиторная работа.

****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*

Образовательная деятельность в форме практической подготовки, предусматривающая участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, организована в соответствии с разработанным учебным планом и достигает 80% от общей трудоёмкости дисциплины для занятий семинарского типа и 50% от занятий самостоятельной работы.

4.3 Тематический план занятий семинарского типа - всего 8 часов

№ темы	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Индикаторы формируемых компетенций	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия
Раздел 1. Биология стволовых клеток					
1	Тема 1. История открытия стволовых клеток. Стволовые клетки и регенерация у разных видов.	1	Историческая справка о потребностях в регенеративных методах с древности до наших дней. Работы Максимова и Фриденштейна. Понятие регенерации и общие принципы. Эволюция регенеративных способностей.	УК-1.1	Мультимедийная аппаратура, презентация
2	Тема 2. Биология плюрипотентных стволовых клеток.	1	Открытие плюрипотентных стволовых клеток. Работы Эванса, Капекки, Гердона, Яманаки. Факторы плюрипотентности, стадии плюрипотентности. Особенности плюрипотентных клеток, преимущества и недостатки разных типов плюрипотентных клеток	УК-1.1, ПК-5.1	Мультимедийная аппаратура, презентация
3	Тема 3. Биология тканеспецифичных стволовых клеток.	1	Ранние описания тканеспецифичных стволовых клеток. Факторы стволовости и стромальности, особенности тканеспецифичных стволовых клеток, преимущества и недостатки мезенхимных стволовых клеток разных типов.	УК-1.1	Мультимедийная аппаратура, презентация
Раздел 2. Достижения в регенеративной медицине					
4	Тема 4. Ниша стволовой клетки. Применение понятия о нише стволовых клеток в разработке подходов регенеративной медицины.	1	Понятие ниши стволовых клеток, эволюция представлений о стволовости, работы Доминичи и Каплана. Специфические особенности стволовых ниш в разных тканях. Функционирование ниш в норме и при повреждении.	УК-1.1, ПК-5.1	Мультимедийная аппаратура, презентация
5	Тема 5. Различные типы дифференцировки, механизмы, сигнальные пути, отвечающие за основные типы клеточной дифференцировки.	1	Основные типы дифференцировок: эктодермальная, эндодермальная, мезодермальная. Сигнальные пути, управляющие дифференцировкой – Notch, Wnt, TGF, Sonic-Hedgehog.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1	Мультимедийная аппаратура, презентация
6	Тема 6. Применение тканеспецифичных стволовых клеток в клинических испытаниях в регенеративной медицине.	1	СК амниотической жидкости и плаценты, мезенхимные СК костного мозга и жировой ткани, циркулирующие в периферической крови клетки-предшественники, СК печени, СК сердца, СК скелетных мышц, СК поджелудочной железы, СК сетчатки.	ОПК-7.2, ПК-1.3	Мультимедийная аппаратура, презентация
7	Тема 7. Применение плюрипотентных стволовых клеток в клинических испытаниях в регенеративной медицине.	1	Клеточные и молекулярные технологии в регенеративной медицине. Понятие о механических детерминантах развития тканей. Физический стресс как фактор роста и ремоделирования ткани.	ОПК-7.2, ПК-1.3	Мультимедийная аппаратура, презентация
8	Тема 8. Тканевая инженерия с	1	Принципы трансляционной и регенеративной медицины –	ОПК-7.2, ПК-1.3	Мультимедийная

применением стволовых клеток.		совместная работа специалистов разных отраслей. Механические и индуцибельные системы стволовых клеток. Биоминерализация и регенерация кости. Клеточная терапия при помощи кровезаменителей. Суставной хрящ. Имплантация миогенных клеток в скелетных мышцах. Клиническая трансплантация островковых фетальных тканей. Инженерия сосудов большого и малого диаметра. Сердечная мышца, роговица, желудочно-кишечный тракт. Экстракорпоральная поддержка почек. Тканевая инженерия репродуктивной системы. Инженерия хрящевой ткани. Репарация в центральной и периферической нервной системе.	аппаратура, презентация
-------------------------------	--	---	-------------------------

4.4 Тематический план занятий семинарского типа – всего 24 часа

Семинары – 8 часов

Коллоквиумы – 8 часов

Научно-практические занятия – 8 часов

№ темы	Форма проведения практического занятия	Наименование темы практического занятия	Часы, в том числе на ПП*	Содержание темы практического занятия	Индикаторы формируемых компетенций	Формы и методы текущего контроля
Раздел 1. Биология стволовых клеток						
1	Семинар	Механические и индуцибельные системы стволовых клеток.	2 из них на ПП 80%	Понятие о механических и индуцибельных системах стволовых клеток и их применении в разработке регенеративных подходов.	ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ
2	Семинар	Биоминерализация и регенерация кости.	2 из них на ПП 80%	Разработка подходов к регенерации кости.	ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ
3	Семинар	Клеточная терапия при помощи кровезаменителей.	2 из них на ПП 80%	Разработка подходов к регенерации при помощи кровезаменителей.	ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ
4	Семинар	Суставной хрящ. Инженерия хрящевой ткани.	2 из них на ПП 80%	Разработка подходов к регенерации хрящевой ткани.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1	КВ, ТЗ
Раздел 2. Достижения в регенеративной медицине						
5	Коллоквиум	Имплантация миогенных клеток в скелетных мышцах.	2 из них на ПП 80%	Биология мышц, репарация мышечной ткани: проблемы и прогресс.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ
6	Коллоквиум	Клиническая	2 из них	Применение фетальных тканей в регенеративной медицине.	ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ

		трансплантация островковых фетальных тканей.	на ПП 80%	Достижения и перспективы развития.		
7	Коллоквиум	Инженерия сосудов большого и малого диаметра.	2 из них на ПП 80%	Эволюция регенерации сосудов и клапанов: от механического замещения к биоинженерным конструкциям.	ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ
8	Коллоквиум	Сердечная мышца.	2 из них на ПП 80%	Эволюция понимания закономерностей регенерации сердечной мышцы. Современные подходы к регенерации поврежденной сердца.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ
9	Научно-практическое занятие	Роговица, желудочно-кишечный тракт.	2 из них на ПП 80%	Клинические испытания тканезаместительной терапии при дегенеративных офтальмологических заболеваниях.	ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ
10	Научно-практическое занятие	Экстракорпоральная поддержка почек.	2 из них на ПП 80%	Возможности регенерации почки.	ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ
11	Научно-практическое занятие	Тканевая инженерия репродуктивной системы.	2 из них на ПП 80%	Возможности регенерации репродуктивной системы.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1	КВ, ТЗ
12	Научно-практическое занятие	Репарация в центральной и периферической нервной системе	2 из них на ПП 80%	Методы и подходы, связанные со стволовыми клетками и тканезаместительной терапией, применяемые сегодня при лечении нейродегенеративных заболеваний и повреждений мозга.	ОПК-7.2, ПК-1.3	КВ, Д
Итого			24 часа из них на ПП 19 часов			

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

****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*

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид работы	Из них на практическую подготовку*	Индикаторы формируемых компетенций
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	10 из них на ПП- 50%	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
Работа с учебной и научной литературой. Подготовка устных докладов на заданные темы	10 ПП- 50%	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
Работа с вопросами для текущего контроля	10 ПП- 50%	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
Подготовка к сдаче промежуточной аттестации	10 ПП- 50%	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-5.1
Итого	40 часов из них на ПП- 20 часов	

***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

4.5.1 Самостоятельная проработка некоторых тем не предусмотрена

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Формы контроля	Название раздела дисциплины	Общее количество оценочных средств		
		КВ	ТЗ	Д
Текущий контроль	Раздел 1. Биология стволовых клеток.	25	25	6
	Раздел 2. Достижения в регенеративной медицине.		20	10
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)		20	-	-

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

5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Биология стволовых клеток.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-5.1	КВ, ТЗ, Д
2	Раздел 2. Достижения в регенеративной медицине.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1	КВ, ТЗ, Д

КВ – контрольные вопросы, Д – темы для докладов

5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	УК-1.1, ОПК-7.2	КВ, ТЗ
2	Работа с учебной и научной литературой. Подготовка устных докладов на заданные темы	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1	КВ, ТЗ, Д
3	Работа с вопросами для текущего контроля	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-5.1	КВ, ТЗ
4	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-5.1	КВ

КВ – контрольные вопросы, Д – темы для докладов

5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Индикаторы проверяемых компетенций
1	Собеседование	КВ	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

КВ – контрольные вопросы

Собеседование проводится по билетам, каждый билет содержит 2 контрольных вопроса. Время на подготовку 30 мин.

Типовые оценочные средства:

Примеры *типовых контрольных вопросов* для проверки формирования индикаторов компетенций: УК-1.1:

1. Расскажите о разновидностях стволовых клеток и их участии в регенерации у разных видов.
2. Какие существуют генно-инженерные подходы для модификации стволовых клеток и их производных.

ОПК-7.2:

1. Расскажите о молекулярных основах плюрипотентности и соматического клонирования.
2. Расскажите о механических и индуцибельных системах стволовых клеток, биоминерализации и регенерации кости.

ПК-1.3:

1. Индуцированные плюрипотентные клетки – в чем важность их открытия? Какие надежды сбылись и не сбылись за 15 лет со времени их открытия?
2. Опишите принципы трансляционной медицины – совместной работы медиков и биологов. Приведите конкретные примеры разработок.

ПК-5.1:

1. Расскажите об основах эпигенетической регуляции репрограммирования генома.
2. Что перспективнее – плюрипотентные клетки или МСК? Обоснуйте вашу точку зрения и про и contra с конкретными примерами.

Примеры *типовых тем для докладов* для проверки формирования индикаторов компетенций ОПК-7.2, ПК-1.3:

1. Эволюция регенеративных способностей.
2. Клеточная терапия при помощи кровезаменителей.

Примеры *типовых тестовых заданий* для проверки формирования индикаторов компетенций: УК-1.1:

1. Стволовая клетка способная образовать все типы клеточной линии (эмбриональные и внезародышевые структуры), является
 - a) **Тотипотентной**
 - b) Плюрипотентной
 - c) Мультипотентной
 - d) Унипотентной

ОПК-7.2:

2. Легко выращиваются в культуре

- a) тканеспецифические стволовые клетки
- b) региональные стволовые клетки
- c) **истинные эмбриональные стволовые клетки**
- d) эмбриональных герминальных клеток

ПК-1.3:

3. Изоляция таких клеток из тканей довольно затруднительна
- a) прогениторных клеток
 - b) региональных стволовых клеток
 - c) истинных эмбриональных стволовых клеток
 - d) **эмбриональных герминальных клеток**

ПК-5.1:

4. Гемопоэтические стволовые клетки являются источником таких клеток как:
- a) **В-лимфоциты**
 - b) Альвеолоциты
 - c) **Тромбоциты**
 - d) Мезотелиоциты

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

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

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

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

<http://moodle.almazovcentre.ru/>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

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

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (www.medlib.ru)

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)

ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru/>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"» (<https://speclit.profy-lib.ru/>)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

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

Поисковые системы Yandex (<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 (<https://www.who.int/ru/publications/i>)

Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)

Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)

Боль и ее лечение (www.painstudy.ru)

US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)

Русский медицинский журнал (www.rmj.ru)

Министерство здравоохранения Российской Федерации (www.rosminzdrav.ru)

КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)

Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

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

Основная литература:

1. Цитология и общая гистология: атлас / В. В. Банин, А. В. Павлов, А. Н. Яцковский. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/06-COS-2411.html>
2. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкамбаров, В. Л. Горячкина. - 3-е изд., доп. и перераб. - Москва: ООО "Издательство Медицинское информационное агентство", 2022. - Текст: электронный // URL: <https://www.medlib.ru/library/library/books/45095>
3. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Ю. И. Афанасьев, Б. В. Алешин, Н. П. Барсуков [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970471012.html>
4. Клеточные технологии в онкологии: руководство для врачей / под ред. М. Ю. Рыкова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970469019.html>
5. Гистология, цитология и эмбриология: атлас / В. Л. Быков, С. И. Юшканцева - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970464113.html>

Дополнительная литература:

1. Клетки по Льюину / Л. Кассимерис [и др.] - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001015871.html>
2. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас / Банин В. В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970438916.html>
3. Молекулярная биология: учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. - 5-е изд. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - Текст: электронный // URL: <https://urait.ru/bcode/517095>

4. Краткий курс цитологии (клеточной биологии): Учебное пособие / Л.Г. Гарстукова, С.Л. Кузнецов. - Москва: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019. - Текст: электронный//URL:
<https://www.medlib.ru/library/library/books/32246>
5. Цитология, гистология и эмбриология: учебник для вузов / Е. М. Ленченко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - Текст: электронный // URL:
<https://urait.ru/bcode/513964>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Клеточная дифференцировка. Стволовые клетки» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология 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 «Клеточная дифференцировка. Стволовые клетки» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия и все формы его проведения) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Клеточная дифференцировка. Стволовые клетки» соответствует требованиям ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы 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 учебной программы дисциплины «Клеточная дифференцировка. Стволовые 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 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.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«КЛЕТОЧНАЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКА. СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ»**
(наименование дисциплины)

Магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Профиль «Клеточная и молекулярная биология»

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП ВО: 2 года

(нормативный срок обучения)

**ПАСПОРТ
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «КЛЕТОЧНАЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКА. СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ.

- 1. В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями: УК-1, ОПК-7, ПК-1, ПК-5.**
- 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций в процессе изучения дисциплины**

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания результатов обучения			Оценочные средства
		Начальный «Удовлетворительно»	Базовый «Хорошо»	Продвинутый «Отлично»	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию на основе системного подхода, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: общее представление о стволовых клетках, их участии в развитии и поддержании тканевого гомеостаза	Знает: роль стволовых клеток в развитии, регуляции тканевого гомеостаза, регенерации поврежденных тканей	Знает: отлично роль стволовых клеток в развитии, регуляции тканевого гомеостаза, регенерации поврежденных тканей	Для текущего контроля: - ТЗ раздела 1 (2, 6-12), раздела 2 (6, 8-10) - КВ Для промежуточной аттестации: -КВ
		Умеет: пользоваться учебной и научной литературой, работать с базами данных.	Умеет: пользоваться учебной и научной литературой, работать с базами данных, реферировать литературу по определенной теме	Умеет: прекрасно пользоваться учебной и научной литературой, работать с базами данных, реферировать литературу по определенной теме	Для текущего контроля: - ТЗ раздела 1 (2, 6-12), раздела 2 (6, 8-10) - КВ Для промежуточной аттестации: - КВ
ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности	ОПК-7.2. Способен оформлять научные публикации, отчеты, патенты и доклады, проводить семинары	Знает: основные понятия, применимые в клеточной дифференцировке	Знает: основные понятия, применимые в клеточной дифференцировке; современные методы изучения стволовых клеток человека и их использование в регенеративных процессах и тканевой инженерии	Знает: отлично основные понятия, применимые в клеточной дифференцировке; современные методы изучения стволовых клеток человека и их использование в регенеративных процессах и тканевой инженерии	Для текущего контроля: - ТЗ раздела 1 (3, 4, 5, 13-18), раздела 2 (5, 6, 10-13), - Д (1-7) - КВ Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: анализировать и систематизировать специализированную информацию по современным направлениям и	Умеет: анализировать и систематизировать специализированную информацию по современным направлениям и методам изучения	Умеет: прекрасно анализировать и систематизировать специализированную информацию по современным направлениям и	Для текущего контроля: - ТЗ раздела 1 (3, 4, 5, 13-18), раздела 2 (5, 6, 10-13), - Д (1-7) - КВ

при решении конкретной задачи		методам изучения стволовых клеток человека, по методам изучения клеточной дифференцировки	стволовых клеток человека, по методам изучения клеточной дифференцировки; выбирать наиболее подходящие для решения конкретной профессиональной задачи методы из регенеративной и репаративной медицины	методам изучения стволовых клеток человека, по методам изучения клеточной дифференцировки; выбирать наиболее подходящие для решения конкретной профессиональной задачи методы из регенеративной и репаративной медицины	Для промежуточной аттестации: - КВ
ПК-1. Владение навыками формирования учебного материала, готовность к преподаванию в образовательных организациях высшего образования, умением представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов	ПК-1.3. Представляет разработанный материал в форме презентации и устного доклада для различных контингентов слушателей	Знает: актуальные проблемы и тенденции развития научной области, посвященной изучению вопросов клеточной дифференцировки	Знает: актуальные проблемы и тенденции развития научной области, посвященной изучению вопросов клеточной дифференцировки и использования стволовых клеток в регенеративных процессах и тканевой инженерии	Знает: отлично об актуальных проблемах и тенденциях развития научной области, посвященной изучению вопросов клеточной дифференцировки и использованию стволовых клеток в регенеративных процессах и тканевой инженерии	Для текущего контроля: - ТЗ раздела 1 (6, 19-24), раздела 2 (3, 8, 9, 13-15), - Д (1-7) - КВ Для промежуточной аттестации: - КВ
		Умеет: применять базовые полученные знания о регенеративных процессах, протекающих в организме животных	Умеет: применять полученные знания о регенеративных процессах, протекающих в организме животных	Умеет: прекрасно применять полученные знания о регенеративных процессах, протекающих в организме животных	Для текущего контроля: - ТЗ раздела 1 (6, 19-24), раздела 2 (3, 8, 9, 13-15), - Д (1-7) - КВ Для промежуточной аттестации: - КВ
ПК-5. Способен осуществлять научные исследования в области клеточной биологии, несет ответственность за качество работ и научную	ПК-5.1. Проводит лабораторные исследования с использованием клеточных культур	Знает: современные методы и подходы к оценке степени клеточной дифференцировки	Знает: современные методы и подходы к оценке степени клеточной дифференцировки, и возможности её корректировки за счёт использования индукторов дифференцировки	Знает: отлично современные методы и подходы к оценке степени клеточной дифференцировки, и возможности её корректировки за счёт	Для текущего контроля: - ТЗ раздела 1 (1, 2, 25-32), раздела 2 (1, 2, 4, 5, 16-18) - КВ Для промежуточной аттестации:

достоверность результатов				использования индукторов дифференцировки	- КВ
		Умеет: проводить анализ полученных результатов и делать вывод о процессах, протекающих в клетках в ходе дифференцировки	Умеет: проводить анализ полученных результатов и делать вывод о процессах, протекающих в клетках в ходе дифференцировки, оценивать степень дифференцировки клеток за счёт выявления специфических маркеров	Умеет: прекрасно проводить анализ полученных результатов и делать вывод о процессах, протекающих в клетках в ходе дифференцировки, оценивать степень дифференцировки клеток за счёт выявления специфических маркеров	Для текущего контроля: - ТЗ раздела 1 (1, 2, 25-32), раздела 2 (1, 2, 4, 5, 16-18) - КВ Для промежуточной аттестации: - КВ

3. Организация текущего контроля

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Биология стволовых клеток.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1	КВ, ТЗ, Д
2	Раздел 2. Достижения в регенеративной медицине.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1	КВ, ТЗ, Д

КВ – контрольные вопросы, ТЗ – тестовые задания, Д – темы докладов

4. Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

5. Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Индикаторы проверяемых компетенций
1	собеседование	КВ	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

КВ – контрольные вопросы

Собеседование проводится по билетам, каждый билет содержит 2 контрольных вопроса. Время на подготовку 30 мин.

6. Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации:

Вид задания	«Не зачтено»	«Зачтено»
собеседование	Ответ не логичен, запутанность ответа. Студент демонстрирует незнание основных терминов и понятий	Демонстрация глубоких знаний и умение отвечать на вопросы. Ясное, четкое изложение содержания. Отсутствие противоречивой информации. Владение терминологией

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Темы для докладов

Раздел 1. Биология стволовых клеток

1. Эволюция регенеративных способностей.
2. Преимущества и недостатки разных типов плюрипотентных клеток
3. Факторы стволовости и стромальности.
4. Функционирование ниш в норме и при повреждении.
5. Механические и индуцибельные системы стволовых клеток.
6. Биоминерализация и регенерация кости.

Раздел 2. Достижения в регенеративной медицине

7. Клеточная терапия при помощи кровезаменителей.
8. Инженерия хрящевой ткани.
9. Репарация мышечной ткани: проблемы и прогресс.
10. Применение фетальных тканей в регенеративной медицине.
11. Эволюция регенерации сосудов и клапанов: от механического замещения к биоинженерным конструкциям.
12. Эволюция понимания закономерностей регенерации сердечной мышцы.
13. Современные подходы к регенерации повреждений сердца.
14. Клинические испытания тканезаместительной терапии при дегенеративных офтальмологических заболеваниях.
15. Возможности регенерации почки.
16. Методы и подходы, связанные со стволовыми клетками и тканезаместительной терапией, применяемые сегодня при лечении нейродегенеративных заболеваний и повреждений мозга.

Контрольные вопросы

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
1	<p>Охарактеризуйте эмбриональные и взрослые стволовые клетки.</p> <p>Эталон ответа: Эмбриональные стволовые клетки — это плюрипотентные клетки, полученные из внутренней клеточной массы развивающегося эмбриона, обладающие способностью дифференцироваться в любой тип клеток в организме. Взрослые стволовые клетки, также известные как соматические или тканеспецифические стволовые клетки, являются мультипотентными клетками, обнаруженными в различных тканях организма, и могут дифференцироваться в специализированные типы клеток в пределах своей ткани и своего происхождения. В отличие от эмбриональных стволовых клеток, взрослые стволовые клетки, как правило, стремятся дифференцировать в конкретные клеточные линии.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
2	<p>Расскажите о молекулярных основах плюрипотентности и соматического клонирования.</p> <p>Эталон ответа: Плюрипотентность - способность стволовых клеток</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	дифференцироваться в различные типы клеток, регулируется ключевыми молекулярными факторами, такими как Oct4, Sox2 и Nanog, которые образуют транскрипционную регуляторную сеть. Соматическое клонирование включает в себя перенос ядра соматической клетки в яйцеклетку, а факторы перепрограммирования, включая Oct4 и Sox2, играют решающую роль в переходе донорской клетки до плюрипотентного состояния, имитируя естественный процесс эмбрионального развития.	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
3	<p>Дайте понятие ниши стволовых клеток. Опишите разницу сходство и путаницу в понятиях «стволовость» и «стромальность», приведите примеры из конкретных ниш.</p> <p>Эталон ответа: Ниша стволовых клеток относится к микросреде, окружающей стволовые клетки, влияя на их поведение и судьбу. "Стволовость" представляет собой неотъемлемое свойство стволовых клеток, охватывающее самообновление и мультипотентность, в то время как "стромальность" относится к поддерживающим, соединительным тканевым элементам в нише. Например, ниша гемопоэтических стволовых клеток в костном мозге включает в себя взаимодействие со стромальными клетками, такими как мезенхимные стволовые клетки, демонстрируя взаимодействие между «стволовостью» и «стромальными» компонентами в поддержании тканевой гомеостаза.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
4	<p>В чем состоит идея модели «качания с горь» в определении клеточной судьбы. Кто предложил модель. Как она согласуется с самыми современными достижениями молекулярной биологии и концепцией стволовых клеток.</p> <p>Эталон ответа: Модель «качания с горы», предложенная доктором Шинья Яманака описывает перепрограммирование судьбы клеток. Процесс включает в себя побуждение клеток к качениям по желобам горы, что в итоге приведёт к плюрипотентному состоянию клеток и к определению новой клеточной судьбы. Эта модель согласуется с достижениями в молекулярной биологии, иллюстрируя, что манипулирование ключевыми факторами транскрипции может сбросить изначальную клеточную идентичность, предлагая новое представление о динамической природе определения судьбы клеток и ее актуальности для биологии стволовых клеток.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
5	<p>Что перспективнее – плюрипотентные клетки или МСК. Обоснуйте вашу точку зрения и pro и contra с конкретными примерами.</p> <p>Эталон ответа: Выбор между плюрипотентными клетками и мезенхимными стволовыми клетками (МСК) зависит от конкретного применения. Плюрипотентные клетки, такие как эмбриональные стволовые клетки (ЭСК) и индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (иПСК), имеют более широкий потенциал дифференцировки, но</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	сталкиваются с этическими проблемами. МСК, полученные из различных тканей, обладают иммуномодулирующими свойствами, что делает их перспективными для применения в регенеративной медицине, таких как восстановление костей и хрящей. Тем не менее, они могут иметь ограниченную дифференциацию по сравнению с плюрипотентными клетками.	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
6	<p>Дайте понятие ниши стволовых клеток. Факторы ниши, конкретные примеры ниш. Как работает ниша в регенерации ткани.</p> <p>Эталон ответа: Ниша стволовых клеток — это микросреда, регулирующая поведение стволовых клеток. Нишевые факторы, включая факторы роста и компоненты внеклеточного матрикса, влияют на поддержание и дифференцировку стволовых клеток. Примеры включают нишу гемопоэтических стволовых клеток в костном мозге, где такие факторы, как компоненты сигнального пути Notch, регулируют решения о судьбе клеток. При регенерации тканей ниша дает сигналы для размножения и дифференциации стволовых клеток в ответ на травму.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
7	<p>Расскажите об участии сигнального пути Notch в дифференцировке.</p> <p>Эталон ответа: Сигнальный путь Notch играет решающую роль в дифференцировке клеток, опосредуя связь между соседними клетками. Активация рецепторов Notch влияет на решения о судьбе клеток, влияя на различные процессы развития. При нейронной дифференциации сигнализация Notch регулирует баланс между поддержанием и дифференциацией нервных стволовых клеток.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
8	<p>Расскажите об участии сигнального пути TGF-beta в дифференцировке.</p> <p>Эталон ответа: Сигнальный путь TGF-бета участвует в дифференциации клеток и развитии тканей. TGF-бета регулирует такие процессы, как эпителиально-мезенхимный переход (ЭМП), и способствует дифференциации различных типов клеток. При развитии костей TGF-бета способствует дифференциации остеобластов.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
9	Расскажите об участии сигнального пути Sonic-Hedgehog в дифференцировке.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Сигнальный путь Sonic Hedgehog (Shh) имеет решающее значение для эмбрионального развития и дифференцировки тканей. Сигналы влияют на решения о судьбе клеток, особенно в развитии нервов и конечностей. Дисрегуляция этого пути может привести к нарушениям развития и онкологии.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
10	Расскажите об участии сигнального пути Wnt в дифференцировке.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Сигнальный путь Wnt необходим для дифференцировки клеток и гомеостаза тканей. Белки Wnt регулируют поведение стволовых клеток и способствуют развитию тканей. В кишечнике сигнализация Wnt участвует в поддержании пула стволовых клеток кишечника.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
11	Расскажите об участии сигнального пути BMP в дифференцировке.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Сигнальный путь BMP участвует в дифференциации клеток, особенно в развитии костей и хрящей. BMP влияют на дифференциацию мезенхимных стволовых клеток на остеобласты и хондроциты. При заживлении переломов сигнализация BMP играет роль в регенерации костей.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
12	Как осуществляется регуляция клеточного цикла и дифференцировка клеток.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: клеточный цикл жестко регулируется во время дифференцировки клеток. Регуляция клеточного цикла и дифференциация координируются для обеспечения правильного развития тканей. Циклины и циклин-зависимые киназы (CDK) контролируют клеточный цикл, в то время как сигналы дифференцировки влияют на выход из клеточного цикла и спецификацию клеток.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
13	Расскажите о разных типах запрограммированной гибели клеток, и их роли в дифференцировке тканей.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Различные типы запрограммированной гибели клеток, такие как апоптоз и аутофагия, играют роль в дифференциации тканей и гомеостазе. Апоптоз устраняет ненужные или поврежденные клетки	

	во время развития, формируя ткани и органы. Аутофагия способствует клеточному ремоделированию и дифференциации, поддерживая клеточный гомеостаз.	
--	--	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
14	<p>Как протекает тканеспецифическая работа сигнальных путей.</p> <p>Эталон ответа: Сигнальные пути в тканях регулируют судьбу и дифференцировку клеток. Контекстно-зависимая активация путей, таких как Notch, Wnt и BMP, обеспечивает точный контроль над развитием и регенерацией тканей.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
15	<p>Опишите индуцированные плюрипотентные клетки.</p> <p>Эталон ответа: Индуцированные плюрипотентные клетки (иПСК) генерируются путём перепрограммирования дифференцированных клеток в плюрипотентное состояние с использованием определенных факторов. иПСК имеют схожие свойства с эмбриональными стволовыми клетками, обеспечивая ценный клеточный ресурс для моделирования заболеваний и регенеративной медицины.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
16	<p>Сравните эмбриональные стволовые клетки и индуцированные плюрипотентные – применение и перспективы, конкретные примеры.</p> <p>Эталон ответа: Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК) выделяются из внутренней клеточной массы эмбрионов, в то время как индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (иПСК) перепрограммируются из соматических клеток. Оба имеют приложения в регенеративной медицине, при этом ЭСК сталкиваются с этическими проблемами, а иПСК предлагают более специфические решения для пациентов и имеют этически менее спорные источники.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
17	<p>Перспективны ли клинические испытания с использованием плюрипотентных стволовых клеток. Какие преимущества и какие сложности существуют в этой области. Приведите конкретные примеры.</p> <p>Эталон ответа: Клинические испытания с использованием плюрипотентных стволовых клеток многообещающие в лечении различных заболеваний. Преимущества включают в себя их регенеративный потенциал, но проблемы включают в себя обеспечение безопасности, предотвращение образования тератомы и решение этических проблем. Примеры включают в себя текущие испытания макулярной дегенерации с использованием клеток сетчатки, полученных из плюрипотентных стволовых клеток.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
18	Какие существуют естественные и искусственные материалы в	УК-1.1, ОПК-7.2,

	репарации тканей, синтетические полимеры, коллагеновые каркасы, гидрогели, гистогенез в 3D.	ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Натуральные и искусственные материалы, такие как синтетические полимеры и гидрогели, используются в восстановлении тканей и гистогенезе в 3D. Эти материалы обеспечивают структурную поддержку и имитируют внеклеточный матрикс, способствуя адгезии клеток и регенерации тканей.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
19	Какие регенеративные технологии существуют для сердечной мышце, роговицы, желудочно-кишечный тракта. Эталон ответа: Регенеративные технологии для восстановления сердечной мышцы, роговицы и желудочно-кишечного тракта включают терапию на основе стволовых клеток, тканевую инженерию и применение биоматериалов. Эти подходы направлены на восстановление поврежденных тканей и восстановление функции органов.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
20	Опишите индуцированные плюрипотентные клетки. Эталон ответа: Индуцированные плюрипотентные клетки (иПСК) получают путем перепрограммирования соматических клеток, предлагая потенциально безграничный источник специфических для пациента клеток для регенеративной медицины и моделирования заболеваний.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
21	Расскажите о тканевой инженерии репродуктивной системы. Эталон ответа: Тканевая инженерия репродуктивной системы включает в себя создание функциональных органов с использованием комбинации клеток, биоматериалов и факторов роста. Эта область направлена на решение проблемы бесплодия и репродуктивных расстройств.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
22	Расскажите о различных типах взрослых стволовых клеток (СК): СК амниотической жидкости и плаценты, мезенхимные СК костного мозга и жировой ткани, циркулирующие в периферической крови клетки-предшественники. Эталон ответа: Различные типы взрослых стволовых клеток, в том числе из амниотической жидкости, плаценты, костного мозга и жировой ткани, способствуют регенерации и восстановлению тканей. Циркулирующие клетки-предшественники в периферической крови также участвуют в поддержании тканей.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
23	Как осуществляется клеточная терапия при помощи кровезаменителей.	УК-1.1, ОПК-7.2,

	Эталон ответа: Клеточная терапия при помощи кровезаменителей обычно включает в себя использование искусственных носителей кислорода или носителей кислорода на основе гемоглобина (НВОС) для улучшения доставки кислорода в ткани. Эти заменители предназначены для имитации способности эритроцитов для переноса кислорода и могут вводиться внутривенно для улучшения оксигенации в ишемических тканях.	ПК-1.3, ПК-5.1
--	---	----------------

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
24	<p>Какие существуют генно-инженерные подходы для модификации стволовых клеток и их производных.</p> <p>Эталон ответа: Подходы генной инженерии для модификации стволовых клеток включают в себя манипулирование их генетическим материалом для улучшения желаемых признаков или функций. Это может включать в себя введение или модификацию генов для улучшения терапевтических результатов.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
25	<p>Как осуществляется имплантация миогенных клеток в скелетных мышцах.</p> <p>Эталон ответа: Имплантация миогенных клеток в скелетные мышцы включает в себя введение мышечных предшественников, часто миобластов, в поврежденные или атрофированные мышечные ткани. Эти клетки могут дифференцироваться в зрелые мышечные клетки, способствуя регенерации мышц и функциональному восстановлению в таких условиях, как мышечные травмы или дегенеративные заболевания.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

Тестовые задания

№ п/п	Тестовое задание	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
1.	<p>Выберите несколько правильных ответов.</p> <p>Иммортальность это свойство</p> <p>a) ткенеспецифических стволовых клеток</p> <p>b) плюрипотентных стволовых клеток</p> <p>c) эмбриональных стволовых клеток</p> <p>d) эмбриональных герминальных клеток</p>	b, c, d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
2.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Наименьшее число делений среди стволовых клеток характерно для</p> <p>a) ткенеспецифических стволовых клеток</p> <p>b) плюрипотентных стволовых клеток</p> <p>c) истинных эмбриональных стволовых клеток</p> <p>d) эмбриональных герминальных клеток</p>	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
3.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Региональные клетки, способные быть плюрипотентными</p> <p>a) стволовые клетки кожи</p>	c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	<ul style="list-style-type: none"> b) стволовые клетки нервной системы c) гемопоэтические стволовые клетки d) стволовые клетки миокарда 		
4.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Клетки, обладающие наибольшей потенцией среди региональных</p> <ul style="list-style-type: none"> a) стволовые клетки кожи b) стволовые клетки нервной системы c) гемопоэтические стволовые клетки d) мезенхимные стволовые клетки 	c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
5.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Стволовые клетки каких специфических тканей являются плюрипотентными</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ткани нервной системы b) ткани кожи c) жировые ткани d) строма кости 	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
6.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Стволовые клетки бывают</p> <ul style="list-style-type: none"> a) тканеспецифичные, эмбриональные, плюрипотентные b) взрослые и эмбриональные c) эмбриональные и плюрипотентные d) взрослые и детские 	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
7.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Стволовая клетка способная образовать все типы клеточной линии (эмбриональные и внезародышевые структуры), является</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Тотипотентной b) Плюрипотентной c) Мультипотентной d) Унипотентной 	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
8.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Стволовая клетка, способная образовать все клетки зародыша является</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Тотипотентной b) Плюрипотентной c) Мультипотентной d) Унипотентной 	b	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
9.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Стволовая клетка, способная образовать клетки одного зародышевого листка является</p> <ul style="list-style-type: none"> a) А. Тотипотентной b) Б. Плюрипотентной c) В. Мультипотентной d) Г. Унипотентной 	c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
10.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Стволовая клетка, способная образовать только клетки одного ряда является</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Тотипотентной b) Плюрипотентной c) Мультипотентной d) Унипотентной 	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

11.	<p>Выберите несколько правильных ответов.</p> <p>Гемопозитические стволовые клетки имеют мультипотентную природу и генерируют клетки крови в течение всей жизни человека. Им свойственно как самообновление, так и образование лимфоидных или миелоидных клеток-предшественников. Лимфоидные клетки-предшественники являются источником клеток таких как:</p> <p>a) Натуральные киллеры b) Т-лимфоциты c) В-лимфоциты d) D-лимфоциты e) Эндотелиоциты f) Макрофаги</p>	a,b,c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
12.	<p>Выберите несколько правильных ответов.</p> <p>Гемопозитические стволовые клетки имеют мультипотентную природу и генерируют клетки крови в течение всей жизни человека. Им свойственно как самообновление, так и образование лимфоидных или миелоидных клеток-предшественников. Лимфоидные клетки-предшественники являются источником клеток таких как:</p> <p>a) Нейтрофилы b) Базофилы c) Эозинофилы d) Моноциты/макрофаги e) Тромбоциты f) Эритроциты g) Перициты h) Энтероциты i) Т-лимфоциты</p>	a,b,c,d,e,f	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
13.	<p>Выберите несколько правильных ответов.</p> <p>Гемопозитические стволовые клетки являются источником таких клеток как:</p> <p>a) В-лимфоциты b) Альвеолоциты c) Тромбоциты d) Мезотелиоциты</p>	a,c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
14.	<p>Выберите несколько правильных ответов.</p> <p>Среди внеклеточных механизмов регуляции стволовых клеток являются:</p> <p>a) Межклеточная адгезия b) Адгезия к внеклеточному матриксу c) Эндокринный сигналинг d) Паракринный сигналинг e) Юкстакринный сигналинг f) Экзокринный сигналинг g) Параклеточная адгезия h) Эпигенетическая регуляция</p>	a,b,c,d,e	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
15.	<p>Выберите несколько правильных ответов.</p> <p>Среди внеклеточных механизмов регуляции стволовых клеток являются:</p> <p>a) Ассиметричная локализация цитоплазматических</p>	a,b,c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	детерминант b) Регуляция транскрипции c) Эпигенетическая регуляция d) Юкстакринный сигналинг e) Механическая сила		
16.	Выберите несколько правильных ответов. Факторами плюрипотентности являются: a) OCT4 b) NANOG c) SOX2 d) MIR21 e) PDGFRA	a,b,c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
17.	Выберите один правильный ответ. Какое утверждение о стволовых клетках будет верным: a) Стволовая клетка является неспециализированной клеткой b) Стволовая клетка имеет возможность к воспроизведению большого количества клеток того же типа c) Стволовая клетка является неспециализированной клеткой, стволовая клетка имеет возможность к воспроизведению большого количества клеток того же типа.	c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
18.	Выберите один правильный ответ. Что из перечисленного не относится к основным зародышевым листкам, формирующимся в эмбриогенезе человека? a) Гиподерма (+) b) Энтодерма c) Эктодерма d) Мезодерма	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
19.	Выберите один правильный ответ. Кто был первым человеком, выделившим эмбриональные стволовые клетки человека в 1998 году? a) Роберт Гук b) Фредерик Сэнгер c) Хван Ви-сёк d) Джейми Томпсон	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
20.	Выберите несколько правильных ответов. Что из перечисленного является результатами экспериментов Тилля и МакКаллоха? a) Первыми засвидетельствовали о существовании взрослых стволовых клеток. b) Они показали, что клетки костного мозга могут дать начало всем типам клеток тела. c) Они показали, что мультипотентные стволовые клетки обнаруживаются в красном костном мозге. d) Они показали, что все клетки в узелках имеют одну и ту же уникальную генетическую аномалию, что означает, что они происходят из одной клетки.	a,c,d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
21.	Выберите несколько правильных ответов. Какие из следующих утверждений были отражены в классической «клеточной теории»?	a,c,d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	<p>a) Клетка — это основная функционально-структурная единица живых организмов</p> <p>b) Клетка должна содержать генетическую информацию в виде молекул ДНК</p> <p>c) Новые клетки образуются из предшествующих</p> <p>d) Все живые существа состоят из клеток</p>		
22.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Кто является первооткрывателем того, что животные состоят из клеток?</p> <p>a) Роберт Гук</p> <p>b) Маттиас Шлейден</p> <p>c) Антони ван Левенгук</p> <p>d) Теодор Шванн</p>	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
23.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Какое утверждение о дифференцировке клеток будет верным?</p> <p>a) Это процесс, при котором стволовая клетка становится специализированным типом клеток.</p> <p>b) Это процесс, который происходит естественным образом в развивающемся эмбрионе.</p> <p>c) Этот процесс может происходить в клеточной культуре <i>in vitro</i>.</p> <p>d) Это процесс, при котором стволовая клетка становится специализированным типом клеток; это процесс, который происходит естественным образом в развивающемся эмбрионе; этот процесс может происходить в клеточной культуре <i>in vitro</i>.</p>	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
24.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Какой фактор играет важное значение в определении клеточной судьбы?</p> <p>a) Определенное положение клетки внутри эмбриона</p> <p>b) Химические сигналы, получаемые клеткой</p> <p>c) Длительность получаемых химических сигналов клеткой</p> <p>d) Определенное положение клетки внутри эмбриона; Химические сигналы, получаемые клеткой; Длительность получаемых химических сигналов клеткой.</p>	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
25.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Какое утверждение будет верным при сравнении ДНК нервной клетки с ДНК клетки кожи одного и того же человека?</p> <p>a) ДНК такая же, но содержит другой набор генов</p> <p>b) ДНК такая же, но определенные гены включены или выключены для каждого типа клеток</p> <p>c) ДНК различна для каждого типа клеток</p> <p>d) Ничего из перечисленного далее: ДНК такая же, но содержит другой набор генов;</p> <p>e) ДНК такая же, но определенные гены включены или выключены для каждого типа клеток; ДНК различна для каждого типа клеток.</p>	b	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
26.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>У новорожденного диагностированы врожденные</p>	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	дефекты кожи. Тщательное медицинское обследование выявило аномалии развития кожи. В каком зародышевом листке возникла данная проблема? a) Эктодерма b) Бластула c) Мезодерма d) Энтодерма		
27.	Выберите один правильный ответ. Какая вспомогательная репродуктивная технология была использована для зачатия Луизы Браун, первого ребенка из пробирки? a) Перенос ядра соматической клетки b) Искусственное осеменение c) Интрацитоплазматическая инъекция сперматозоида d) Экстракорпоральное оплодотворение	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
28.	Выберите один правильный ответ. Что из перечисленного является основной клинической целью для переноса ядра соматических клеток (SCNT)? a) Изучать заболевания путём создания пациент-специфичных линий стволовых клеток b) Редактировать геномы различных организмов для проведения научных исследований c) Для замены поврежденных тканей d) Ничего из перечисленного далее: Изучать заболевания путём создания пациент-специфичных линий стволовых клеток; Редактировать геномы различных организмов для проведения научных исследований; Для замены поврежденных тканей.	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
29.	Выберите один правильный ответ. Шпеманн и Мангольд провели эксперименты, показывающие, что определенная ткань («организатор») направляет клетки эмбриона-хозяина на изменение их судьбы. Что из следующего, верно, относительно экспериментов Шпеманна-Мангольда? a) Они пересадили ткань от одного эмбриона к другому b) Они показали, что трансплантированная ткань в эмбрион хозяина не может индуцировать развитие другой нервной системы c) «Организатор Шпеманна» встречается только у лягушек. d) Ничего из перечисленного далее: Они пересадили ткань от одного эмбриона к другому; Они показали, что трансплантированная ткань в эмбрион хозяина не может индуцировать развитие другой нервной системы; Организатор Шпеманна» встречается только у лягушек.	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
30.	Выберите один правильный ответ. Легко выращиваются в культуре a) тканеспецифические стволовые клетки b) региональные стволовые клетки c) истинные эмбриональные стволовые клетки d) эмбриональных герминальных клеток	c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

31.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Изоляция таких клеток из тканей довольно затруднительна</p> <p>a) прогениторных клеток</p> <p>b) региональных стволовых клеток</p> <p>c) истинных эмбриональных стволовых клеток</p> <p>d) эмбриональных герминальных клеток</p>	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
32.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Методы для увеличения этих клеток в культуре пока не разработаны</p> <p>a) эмбриональных герминальных клеток</p> <p>b) истинных эмбриональных стволовых клеток</p> <p>c) региональных стволовых клеток</p> <p>d) прогениторных клеток</p>	c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
33.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Изоляция клеток из каких взрослых тканей приводит к гибели донора</p> <p>a) ткани нервной системы</p> <p>b) ткани кожи</p> <p>c) кровь</p> <p>d) строма кости</p>	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
34.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Ткани, выращенные на основе этих стволовых клеток, менее подвержены отторжению после трансплантации</p> <p>a) прогениторных клеток</p> <p>b) региональных стволовых клеток</p> <p>c) истинных эмбриональных стволовых клеток</p> <p>d) эмбриональных герминальных клеток</p>	c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
35.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Клетки приступают к различной дифференциации в культуре благодаря</p> <p>a) стромальным клеткам</p> <p>b) фидерному слою</p> <p>c) стволовой нише</p> <p>d) разным питательным средам</p>	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
36.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Эмбриональные стволовые клетки из являются этичным для изолирования</p> <p>a) бластоцисты</p> <p>b) пуповинной крови</p> <p>c) абортивного материала</p> <p>d) Гонад</p>	b	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
37.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Какое из следующих заболеваний поддается лечению при использовании стволовых клеток?</p> <p>a) Болезнь Альцгеймера</p> <p>b) Рак молочной железы</p> <p>c) Диабет 1 типа</p> <p>d) Ни один из вариантов: Болезнь Альцгеймера; Рак молочной железы; Диабет 1 типа</p>	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
38.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Что из перечисленного является проблемой при использовании взрослых стволовых клеток в терапии?</p>	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	<p>a) Их труднее получить</p> <p>b) Они размножаются медленнее, чем эмбриональные стволовые клетки</p> <p>c) Они могут содержать аномалии в ДНК в результате воздействия окружающей среды</p> <p>d) Их труднее получить; Они размножаются медленнее, чем эмбриональные стволовые клетки; Они могут содержать аномалии в ДНК в результате воздействия окружающей среды</p>		
39.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Какое утверждение о семейной болезни Альцгеймера с ранним началом являются ИСТИННЫМИ?</p> <p>a) От него страдают 90% людей с болезнью Альцгеймера</p> <p>b) В нём нет генетической составляющей</p> <p>c) Он наследуется по аутосомно-доминантному типу, что означает, что одной копии измененного гена в каждой клетке достаточно, чтобы вызвать заболевание.</p> <p>d) От него страдают 90% людей с болезнью Альцгеймера; в нём нет генетической составляющей; он наследуется по аутосомно-доминантному типу, что означает, что одной копии измененного гена в каждой клетке достаточно, чтобы вызвать заболевание.</p>	c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
40.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Какие патологии связаны с болезнью Альцгеймера?</p> <p>a) Альфа-бета-амилоидные бляшки на внешней стороне клетки</p> <p>b) Белки tau в нейрональных отростках, которые становятся причиной формирования нейрофибриллярных клубков</p> <p>c) Альфа-бета-амилоидные бляшки на внешней стороне клетки; белки tau в нейрональных отростках, которые становятся причиной формирования нейрофибриллярных клубков</p> <p>d) Ни один из следующих ответов: альфа-бета-амилоидные бляшки на внешней стороне клетки; белки tau в нейрональных отростках, которые становятся причиной формирования нейрофибриллярных клубков</p>	c	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
41.	<p>Выберите несколько правильных ответов.</p> <p>Какие утверждения об индуцировании плюрипотентности в лаборатории верны?</p> <p>a) Ученый, разработавший технологию индукции плюрипотентности, в 2012 году получил Нобелевскую премию.</p> <p>b) Вызвать плюрипотентность в лаборатории можно только к клеткам кожи.</p> <p>c) Ученые могут превратить взрослые клетки кожи в плюрипотентные.</p> <p>d) Индуцированные плюрипотентные клетки могут образовывать все типы клеток тела.</p>	a,c,d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
42.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Какая технология стволовых клеток требует доставки в клетки следующих четырех транскрипционных</p>	a	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	<p>факторов - Oct4, Sox2, Klf4, c-Myc?</p> <p>a) Система индукции плюрипотентности (IPS)</p> <p>b) Перенос ядра соматической клетки (SCNT)</p> <p>c) Клонирование</p> <p>d) Ни один из следующих ответов: Система индукции плюрипотентности (IPS); Перенос ядра соматической клетки (SCNT); Клонирование.</p>		
43.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Кто открыл и разработал технологию iPS?</p> <p>a) Сэр Джон Гэрдон</p> <p>b) Эрик Кандел</p> <p>c) Чарльз Дарвин</p> <p>d) Шинья Яманака</p>	d	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
44.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Что является наиболее инновационным аспектом переноса ядра соматической клетки (SCNT)?</p> <p>a) Он дает возможность получать стволовые клетки, генетически соответствующие донорам яйцеклеток.</p> <p>b) Это дает возможность получать стволовые клетки, генетически соответствующие клеткам донора.</p> <p>c) Предоставляет возможность редактировать геномы животных.</p> <p>d) Он дает возможность получать стволовые клетки, генетически соответствующие донорам яйцеклеток; Это дает возможность получать стволовые клетки, генетически соответствующие клеткам донора; Предоставляет возможность редактировать геномы животных.</p>	b	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
45.	<p>Выберите один правильный ответ.</p> <p>Что такое CRISPR-cas9?</p> <p>a) CRISPR-cas9 - это метод клонирования.</p> <p>b) CRISPR-cas9 - это технология редактирования генома.</p> <p>c) CRISPR-cas9 - это технология индукции плюрипотентных стволовых клеток.</p> <p>d) Ни один из следующих ответов: CRISPR-cas9 - это метод клонирования; CRISPR-cas9 - это технология редактирования генома; CRISPR-cas9 - это технология индукции плюрипотентных стволовых клеток.</p>	b	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контрольные вопросы

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые индикаторы компетенции
1	<p>Расскажите о молекулярных основах плюрипотентности и соматического клонирования.</p> <p>Эталон ответа: Плюрипотентность - способность стволовых клеток дифференцироваться в различные типы клеток, регулируется ключевыми молекулярными факторами, такими как Oct4, Sox2 и Nanog, которые образуют транскрипционную регуляторную сеть. Соматическое клонирование включает в себя перенос ядра соматической клетки в яйцеклетку, а факторы перепрограммирования, включая Oct4 и Sox2, играют решающую роль в переходе донорской клетки до плюрипотентного состояния, имитируя естественный процесс эмбрионального развития.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
2	<p>Какие существуют генно-инженерные подходы для модификации стволовых клеток и их производных.</p> <p>Эталон ответа: Подходы генной инженерии для модификации стволовых клеток включают в себя манипулирование их генетическим материалом для улучшения желаемых признаков или функций. Это может включать в себя введение или модификацию генов для улучшения терапевтических результатов.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
3	<p>Как осуществляется имплантация миогенных клеток в скелетных мышцах.</p> <p>Эталон ответа: Имплантация миогенных клеток в скелетные мышцы включает в себя введение мышечных предшественников, часто миобластов, в поврежденные или атрофированные мышечные ткани. Эти клетки могут дифференцироваться в зрелые мышечные клетки, способствуя регенерации мышц и функциональному восстановлению в таких условиях, как мышечные травмы или дегенеративные заболевания.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
4	<p>Дайте понятие ниши стволовых клеток. Факторы ниши, конкретные примеры ниш. Как работает ниша в регенерации ткани.</p> <p>Эталон ответа: Ниша стволовых клеток — это микросреда, регулирующая поведение стволовых клеток. Нишевые факторы, включая факторы роста и компоненты внеклеточного матрикса, влияют на поддержание и дифференцировку стволовых клеток. Примеры включают нишу гемопоэтических стволовых клеток в костном мозге,</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	где такие факторы, как компоненты сигнального пути Notch, регулируют решения о судьбе клеток. При регенерации тканей ниша дает сигналы для размножения и дифференциации стволовых клеток в ответ на травму.	
--	---	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
5	Расскажите об участии сигнального пути Notch в дифференцировке.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Сигнальный путь Notch играет решающую роль в дифференцировке клеток, опосредуя связь между соседними клетками. Активация рецепторов Notch влияет на решения о судьбе клеток, влияя на различные процессы развития. При нейронной дифференциации сигнализация Notch регулирует баланс между поддержанием и дифференциацией нервных стволовых клеток.	
№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
6	Расскажите об участии сигнального пути TGF-beta в дифференцировке.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Сигнальный путь TGF-бета участвует в дифференциации клеток и развитии тканей. TGF-бета регулирует такие процессы, как эпителиально-мезенхимный переход (ЭМП), и способствует дифференциации различных типов клеток. При развитии костей TGF-бета способствует дифференциации остеобластов.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
7	Расскажите об участии сигнального пути Sonic-Hedgehog в дифференцировке.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Сигнальный путь Sonic Hedgehog (Shh) имеет решающее значение для эмбрионального развития и дифференцировки тканей. Сигналы влияют на решения о судьбе клеток, особенно в развитии нервов и конечностей. Дисрегуляция этого пути может привести к нарушениям развития и онкологии.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
8	Расскажите об участии сигнального пути Wnt в дифференцировке.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Сигнальный путь Wnt необходим для дифференцировки клеток и гомеостаза тканей. Белки Wnt регулируют поведение стволовых клеток и способствуют развитию тканей. В кишечнике сигнализация Wnt участвует в поддержании пула стволовых клеток кишечника.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
9	Расскажите об участии сигнального пути BMP в дифференцировке.	УК-1.1, ОПК-7.2,37 ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Сигнальный путь BMP участвует в дифференциации клеток, особенно в развитии костей и хрящей. BMP влияют на дифференциацию мезенхимных стволовых клеток на остеобласты и хондроциты. При заживлении переломов сигнализация BMP играет роль в регенерации костей.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
10	Как осуществляется регуляция клеточного цикла и дифференцировка клеток.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: клеточный цикл жестко регулируется во время дифференцировки клеток. Регуляция клеточного цикла и дифференциация координируются для обеспечения правильного развития тканей. Циклины и циклин-зависимые киназы (CDK) контролируют клеточный цикл, в то время как сигналы дифференцировки влияют на выход из клеточного цикла и спецификацию клеток.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
11	Расскажите о разных типах запрограммированной гибели клеток, и их роли в дифференцировке тканей.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Различные типы запрограммированной гибели клеток, такие как апоптоз и аутофагия, играют роль в дифференциации тканей и гомеостазе. Апоптоз устраняет ненужные или поврежденные клетки во время развития, формируя ткани и органы. Аутофагия способствует клеточному ремоделированию и дифференциации, поддерживая клеточный гомеостаз.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
12	Опишите индуцированные плюрипотентные клетки.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Индуцированные плюрипотентные клетки (иПСК) получают путем перепрограммирования соматических клеток, предлагая потенциально безграничный источник специфических для пациента клеток для регенеративной медицины и моделирования заболеваний.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
13	Расскажите о тканевой инженерии репродуктивной системы.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Тканевая инженерия репродуктивной системы включает в себя создание функциональных органов с использованием комбинации клеток, биоматериалов и факторов роста. Эта область направлена на решение проблемы бесплодия и репродуктивных расстройств.	

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
14	Расскажите о различных типах взрослых стволовых клеток (СК): СК амниотической жидкости и плаценты, мезенхимные СК костного мозга и жировой ткани, циркулирующие в периферической крови клетки-предшественники.	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1
	Эталон ответа: Различные типы взрослых стволовых клеток, в том числе из амниотической жидкости, плаценты, костного мозга и жировой ткани, способствуют регенерации и восстановлению тканей. Циркулирующие клетки-предшественники в периферической крови	

	также участвуют в поддержании тканей.	
--	---------------------------------------	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
15	<p>Как осуществляется клеточная терапия при помощи кровезаменителей.</p> <p>Эталон ответа: Клеточная терапия при помощи кровезаменителей обычно включает в себя использование искусственных носителей кислорода или носителей кислорода на основе гемоглобина (НВОС) для улучшения доставки кислорода в ткани. Эти заменители предназначены для имитации способности эритроцитов для переноса кислорода и могут вводиться внутривенно для улучшения оксигенации в ишемических тканях.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
16	<p>Как протекает тканеспецифическая работа сигнальных путей.</p> <p>Эталон ответа: Сигнальные пути в тканях регулируют судьбу и дифференцировку клеток. Контекстно-зависимая активация путей, таких как Notch, Wnt и BMP, обеспечивает точный контроль над развитием и регенерацией тканей.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1


№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
17	<p>Опишите индуцированные плюрипотентные клетки.</p> <p>Эталон ответа: Индуцированные плюрипотентные клетки (иПСК) генерируются путём перепрограммирования дифференцированных клеток в плюрипотентное состояние с использованием определенных факторов. иПСК имеют схожие свойства с эмбриональными стволовыми клетками, обеспечивая ценный клеточный ресурс для моделирования заболеваний и регенеративной медицины.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
18	<p>Сравните эмбриональные стволовые клетки и индуцированные плюрипотентные – применение и перспективы, конкретные примеры.</p> <p>Эталон ответа: Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК) выделяются из внутренней клеточной массы эмбрионов, в то время как индуцированные плюрипотентные стволовые клетки (иПСК) перепрограммируются из соматических клеток. Оба имеют приложения в регенеративной медицине, при этом ЭСК сталкиваются с этическими проблемами, а иПСК предлагают более специфические решения для пациентов и имеют этически менее спорные источники.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
19	<p>Какие существуют естественные и искусственные материалы в репарации тканей, синтетические полимеры, коллагеновые каркасы, гидрогели, гистогенез в 3D.</p> <p>Эталон ответа: Натуральные и искусственные материалы, такие как синтетические полимеры и гидрогели, используются в восстановлении тканей и гистогенезе в 3D. Эти материалы обеспечивают структурную</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

	поддержку и имитируют внеклеточный матрикс, способствуя адгезии клеток и регенерации тканей.	
--	--	--

№ KB	Контрольный вопрос	Проверяемые компетенции
20	<p>Какие регенеративные технологии существуют для сердечной мышце, роговицы, желудочно-кишечный тракта.</p> <p>Эталон ответа: Регенеративные технологии для восстановления сердечной мышцы, роговицы и желудочно-кишечного тракта включают терапию на основе стволовых клеток, тканевую инженерию и применение биоматериалов. Эти подходы направлены на восстановление поврежденных тканей и восстановление функции органов.</p>	УК-1.1, ОПК-7.2, ПК-1.3, ПК-5.1

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России		
Сертификат	01D9A9C6655B6ED0000BADF200060002	
Владелец	Пармон Елена Валерьевна	
Действителен	с 28.06.2023 по 28.06.2024	