

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ковтун Ольга Петровна
Должность: ректор
Дата подписания: 19.12.2025 09:35:51
Уникальный программный ключ:
f590ada38fac7f9d3be3160b34c218b72d19757c

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра медицинской биологии и генетики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности
и молодежной политике

Бородулина Т.В.



«20» мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины
КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Специальность: 1.5. 11 Микробиология

г. Екатеринбург
2022 год

Рабочая программа дисциплины «Клеточные технологии» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень/ученое звание	Должность	Подразделение
1	Макеев О.Г.	д.м.н., проф.	зав. кафедрой	кафедра медицинской биологии и генетики
2	Костюкова С.В.	к.м.н.	доцент	кафедра медицинской биологии и генетики

Программа рецензирована:

№	ФИО	Ученая степень/ученое звание	Должность	Подразделение
1	Ларионов Л.П.	д.м.н., проф.	профессор	Кафедра фармакологии и клинической фармакологии

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры медицинской биологии и генетики 28 января 2022 года (протокол № 2)

Программа обсуждена и одобрена методической комиссией специальностей аспирантуры 03 февраля 2022 года (протокол № 3)

1. Цель и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины - в центре внимания находятся проблемы применения клеточных технологий в современной науке и их применение в различных областях медицины. Дисциплина рассчитана на освоение как необходимых теоретических, так и практических компетенций в данной сфере, с акцентом на выработку практических навыков работы с культурами клеток животного происхождения. Подробно рассматриваются основы обеспечения безопасности применения клеточных технологий и выполнение требований GMP, CCP, GLP.

2. Задачи дисциплины

- формирование навыков самостоятельной аналитической и научно-исследовательской работы;
- овладение умениями и навыками выполнения экспериментальной работы под руководством научного руководителя диссертационного исследования и научного сотрудника лаборатории
- развитие навыков работы с учебной и научной литературой;
- развитие навыков организации мероприятий по охране труда и технике безопасности;
- формирование представлений об условиях хранения химических реактивов и лекарственных средств;
- овладение методологией, методикой проведения фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины и роль различных методов при проведении исследований;

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Клеточные технологии в медицине» относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модуля)» программы аспирантуры по специальности 1.5. 11 Микробиология

4. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Клеточные технологии в медицине» аспирант должен:

Знать

- основы современной клеточной трансплантологии и генотерапии;
- области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности;
- основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий;
- основные понятия крионики и криобанкирования;
- правила работы в стерильных помещениях.

Уметь

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- пользоваться лабораторным оборудованием;
- работать с увеличительной техникой.

Владеть

- понятийным аппаратом в области клеточных, генных и генно-клеточных технологий;
- навыками работы с общелабораторным и специальным оборудованием.

5. Объем и вид учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость (часы)		Семестры (указание часов по семестрам)
Аудиторные занятия (всего)	144		
В том числе:			
Лекции	30		3 семестр
Практические занятия	44		3 семестр
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа (всего)	70		3 семестр
Форма аттестации по дисциплине - зачет			
Общая трудоемкость дисциплины	Часы	ЗЕТ	
	144	4	

6. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
ДЕ 1	Введение в клеточную, генную и генно-клеточную терапию. Клеточная терапия. Стволовые клетки.	История развития трансплантологии. Виды трансплантации: ауто трансплантация, аллотрансплантация, ксенотрансплантация. Понятие тканевой несовместимости. Главный комплекс гистосовместимости (ГКГ). Антигены ГКГ I и II классов. Система HLA. Механизмы преодоления тканевой несовместимости. Современное состояние трансплантологии и клеточной терапии. Типы стволовых клеток (СК): эмбриональные, СК взрослых, раковые СК, СК, созданные биотехнологическими методами. Плюрипотентные СК. Технологии создания линий плюрипотентных СК: подготовка, нуклеотрансфер и стимуляция к делению, выделение клеток.
ДЕ 2	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности.	<i>Клеточные технологии в косметологии. Клеточная терапия повреждений кожи.</i> Кожа, ее строение, дериваты. Фибробласты, классификация, функции. Механизмы старения кожи: фотостарение, хроностарение. Клеточные методы омоложения кожи: клеточная косметика, косметика на факторах роста, метаболическая инъекционная терапия, истинная клеточная терапия. Источники клеток для ауто трансплантации ММСК. Практическое применение аутологичных фибробластов: показания, противопоказания. Сочетание методик клеточной терапии и лазерных технологий, пилингов. Сочетание плазмотерапии с аутологичными фибробластами. Повреждения кожного покрова: аутоиммунные,

		<p>травматические (ожоги, обморожения), трофические (трофические и нейротрофические язвы, пролежни). Особенности ожоговых повреждений. Особенности трофических и нейротрофических язв. Механизм терапии повреждений кожи. Искусственные матрицы, аутодермопластика. Матрицы с аллогенными клетками. Однослойный кожный эквивалент. Объемный кожный эквивалент. Нанесение клеточных культур на язвенный дефект. Этапность восстановления кожного покрова после курсов лечения с использованием аутофибробластов и культур аутофибробластов, обогащенных ММСК. Технология PRP.</p> <p><i>Клеточная терапия заболеваний печени.</i> Печень, ее строение и функции. Регенерация печени. Классификация заболеваний печени: вирусные, аутоиммунные, метаболические, токсические, опухолевые. Консервативное лечение, его недостатки. Трансплантация печени: показания, противопоказания. Методы пересадки печени: ортотопическая, гетеротопическая, временная. Сплит-трансплантация. Недостатки трансплантации печени. Типы клеток для терапии заболеваний печени. Методы введения клеток. Искусственная биопечень, ее недостатки. Эффекты терапии ММСК. Генная и генно-клеточная терапия заболеваний печени: новации и проблемы.</p> <p><i>Клеточная терапия в кардиологии.</i> Анатомия сердца, проводящая система. Ишемическая болезнь сердца. Стенокардия, определение и причины. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. Диагностика. Инструментальная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний: электрокардиография, тредмил/велоэргометрия, стресс-эхокардиография, сцинтиграфия, мультиспиральная компьютерная томография коронарных сосудов, коронароангиография. Лабораторная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний. Лечение: немедикаментозное, фармакологическое, хирургическое (аортокоронарное шунтирование, стентирование). Усиленная наружная контрпульсация, ударно-волновая терапия, трансмиокардиальная лазерная ревазуляризация. Терапевтический ангиогенез: механизмы неоваскуляризации, введение рекомбинантных белков, генная и клеточная терапия.</p> <p><i>Клеточная терапия в травматологии и ортопедии.</i> Классификация методов лечения в травматологии и ортопедии. Протезы в травматологии. Структура</p>
--	--	---

		<p>гиалинового хряща, особенности регенерации, классификация повреждений. Методы лечения повреждений суставной поверхности. Хондропластика (методики «костномозговой стимуляции»), трансплантация остеохондральных графтов). Методы тканевой инженерии, классификация. Методы 1 поколения (имплантация аутохондроцитов под мембрану, матрициндуцированный аутохондрогенез). Методы 2 поколения (тканеинженерные конструкции с матрицами носителями). Триада тканевой инженерии. Матрицы. Биореакторы. Методы 3 поколения (тканеинженерные конструкты без матриц-носителей). Остеохондральный скаффолд. Эксперименты по формированию суставной поверхности фаланг.</p> <p><i>Клеточные технологии в офтальмологии.</i> Анатомия и физиология органа зрения. Роговица: анатомия и физиология, функции. Строение и функции эпителия, стромы и эндотелия роговицы. Сетчатая оболочка: слои, функциональные зоны, примеры патологии. Репаративная регенерация эпителия. Лимбальные эпителиальные стволовые клетки. Варианты регенерации эпителия, стромы, эндотелия роговицы. Биоинженерная цепочка культивирования эпителия роговицы. Биопсия роговицы. Первичная культура клеток роговицы. Матрица и клеточный препарат. Тканевая инженерия роговицы. Биоинженерная цепочка для создания неполного и полного эквивалентов роговицы. Примеры разработок.</p> <p><i>Применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований.</i> Понятие о токсичных веществах. Токсикологическая экспертиза. Официальные препараты. Биологически активные добавки. Наночастицы. Этапы токсикологической экспертизы. Доклинический этап: острые, хронические и субхронические методы; влияние препаратов на размножение, фототоксичность, токсикокинетика, онкогенность. Понятие зависимости «доза-эффект». Применение наноматериалов в медицине. Проблемы токсикологической экспертизы. Проведение исследования <i>in vitro</i> на клеточных культурах. Цитотоксичность. Генотоксичность.</p>
ДЕ 3	<p>Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий.</p>	<p>Уровни обеспечения безопасности применения клеточных культур. Контроль инфекционной безопасности <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Параметры контроля. Методы оценки инфекционной безопасности. Иммуноферментный анализ. Контроль</p>

		<p>онкотрансформации <i>in vitro</i>. Понятие об онкогенах, протоонкогенах и генах супрессорах опухолей. Генетические механизмы модификации протоонкогенов в онкогены. Свойства неопластических клеток. Понятие о генетической нестабильности. Влияние генетической нестабильности на репликацию ДНК и сегрегацию хромосом, системы репарации клеток, чекпойнты клеточного цикла и апоптоз. Влияние гена p53 на внутриклеточные процессы. Мутации гена p53 и их влияние на клеточные процессы. Этапы контроля онкотрансформации в клеточной культуре. Методы определения мутаций. ПЦР. Методы детекции: электрофоретические, радиоизотопные, флюоресцентные, гибридизационные. Секвенирование. Понятие о противоопухолевой вакцине.</p>
ДЕ 4	Крионика. Основы криобанкирования.	<p>История крионики и криобиологии. Криоконсервирование клеток человека. Физиологические процессы в клетках при охлаждении (набухание клеток, изменение фазового состояния липидов, преципитация слаборастворимых компонентов, холодовой шок). Физиологические основы криоконсервирования клеток. Кристаллизация, очаги кристаллизации. Повреждение клеток на этапах замораживания (скорость замораживания, перегрев клеток при замораживании). Преодоление повреждения клеток при заморозке. Понятие о криопротекторах. Проникающие и непроникающие криопротекторы. Понятие о скоростях замораживания. Методы заморозки клеток: неконтролируемое и контролируемое (программное) замораживание. Хранение клеточных культур. Размораживание клеток. Повреждение клеток при разморозке. Методы размораживания: нагрев теплопередачей, нагрев в сверхвысокочастотном электромагнитном поле, теплопередача с воздействием давления. Понятие о витрификации.</p>
ДЕ 5	Правила работы в стерильных помещениях.	<p>Понятие асептики. Дезинфекция, методы (мягкая, грубая дезинфекция, дезинфекция воздуха). Средства для обработки рук. Бактерицидные облучатели. Классификация по месту расположения, по конструкции, по назначению. Предстерилизационная очистка. Средства для предстерилизационной очистки. Контроль предстерилизационной очистки. Стерилизация. Методы стерилизации: физические (паровые, воздушные, инфракрасные, гласперленовые, фильтрация) и химические</p>

	(газовые, плазменные, жидкостные). Озонирование. Правила работы с соблюдением стерильности. Принципы разнесения во времени и пространстве. Правила работы со стерильным нательным бельем и перчатками. Правила работы в ламинарном боксе.
--	--

Разделы (ДЕ) и виды занятий

№ дидактической единицы	Часы по видам занятий			Всего:
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ДЕ 1	4	10	14	28
ДЕ 2	8	10	14	32
ДЕ 3	6	8	14	28
ДЕ 4	6	8	14	28
ДЕ 5	6	8	14	28
ИТОГО	30	44	70	144

7. Ресурсное обеспечение.

Кафедра медицинской биологии и генетики обеспечивает выполнение требований к условиям реализации программы аспирантуры, включая требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, к кадровым условиям реализации программы аспирантуры, гарантирующие качество подготовки аспиранта по специальности 3.3.3. Патологическая физиология в соответствии с ФГТ.

7.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория для работы с клеточными культурами оснащена:

- 1) Центрифуга 2 шт.
- 2) СО2 инкубатор 784 л., 8000 WJ 3432 – 3 шт.
- 3) Балон углекислотный ГОСТ949-73 ССЧ (на 40 л.) – 4 шт.
- 4) Автоматизированное рабочее место моноблок Iru T2107B FHD P-G3220.4 – 5 шт.
- 5) Аквадистиллятор ДЭ-10 электрический – 1 шт.
- 6) Бокс микробиологической безопасности БМБ-П- «Ламинар-С» – 3 шт.
- 7) Весы лабораторные электронные аналитические SE 124-С – 1 шт.
- 8) Камера цветная цифровая для микроскопов – 1 шт
- 9) Медицинский холодильник – 2 шт.
- 10) Микроскоп бинокулярный PrimoStar – 2 шт.
- 11) Микроскоп инвертированный медицинский 1 шт.

Учебные классы оснащены:

- 1) Учебные парты, стулья
- 2) Проектор NEC – 4 шт
- 3) Проекционный экран с электроприводом – 4 шт.
- 4) Ноутбук “ASUS” – 4 шт
- 5) Моноблок Iru T2107B FHD P-G3220.4 – 11 шт.

7.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

7.2.1. Системное программное обеспечение

7.2.1.1. Серверное программное обеспечение:

- VMwarevCenterServer 5 Standard, срок действия лицензии: бессрочно; VMwarevSphere 5 EnterprisePlus, срок действия лицензии: бессрочно, дог. № 31502097527 от 30.03.2015 ООО «Крона-КС»;

- WindowsServer 2003 Standard № 41964863 от 26.03.2007, № 43143029 от 05.12.2007, срок действия лицензий: бессрочно;

- WindowsServer 2019 Standard (32 ядра), лицензионное соглашение № V9657951 от 25.08.2020, срок действия лицензий: 31.08.2023 г., корпорация Microsoft;

- ExchangeServer 2007 Standard (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);

- SQL ServerStandard 2005 (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);

- CiscoCallManager v10.5 (договор № 31401301256 от 22.07.2014, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Микротест»;

- Шлюз безопасности Idesco UTM EnterpriseEdition (лицензия № 109907 от 24.11.2020 г., срок действия лицензии: бессрочно), ООО «АЙДЕКО».

7.2.1.2. Операционные системы персональных компьютеров:

- Windows 7 Pro (OpenLicense № 45853269 от 02.09.2009, № 46759882 от 09.04.2010, № 46962403 от 28.05.2010, № 47369625 от 03.09.2010, № 47849166 от 21.12.2010, № 47849165 от 21.12.2010, № 48457468 от 04.05.2011, № 49117440 от 25.03.10.2011, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011), срок действия лицензии: бессрочно);

- Windows7 Starter (OpenLicense № 46759882 от 09.04.2010, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011, срок действия лицензий: бессрочно);

- Windows 8 (OpenLicense № 61834837 от 09.04.2010, срок действия лицензий: бессрочно);

- Windows 8 Pro (OpenLicense № 61834837 от 24.04.2013, № 61293953 от 17.12.2012, срок действия лицензии: бессрочно);

7.2.2. Прикладное программное обеспечение

7.2.2.1. Офисные программы

- OfficeStandard 2007 (OpenLicense № 43219400 от 18.12.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);

- OfficeProfessionalPlus 2007 (OpenLicense № 42348959 от 26.06.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);

- OfficeStandard 2013 (OpenLicense № 61293953 от 17.12.2012, № 49472004 от 20.12.2011, № 61822987 от 22.04.2013, № 64496996 от 12.12.2014, № 64914420 от 16.03.2015, срок действия лицензии: бессрочно);

7.2.2.2. Программы обработки данных, информационные системы

- Программное обеспечение «ТАНДЕМ.Университет» (включая образовательный портал educa.usma.ru) (лицензионное свидетельство № УГМУ/20 от 17.09.2020, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Тандем ИС».

7.2.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

ООО «Консультант студента», Контракт № 200/14 от 20.08.2021 действует до 31.08.2022 г.

ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» Лицензионный договор № 201/14 от 20.08.2021 действует до 31.08.2022 г.

ФГБУ «Российская государственная библиотека», Договор № 101/НЭБ/5182 от 26.10.2018 действует до 2023 г.

Письмо ФГБОУ РФФИ № 619 от 10.06.2021 «О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier в 2021 году» действует до 31.12.2021 г.

Институциональный репозиторий на платформе DSpace «Электронная библиотека УГМУ» ФГАОУ ВО УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Договор установки и настройки № 670 от 01.03.2018 действует бессрочно.

ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 8514/21 от 19.10.2021 г. действует до 24.10.2022 (Электронный образовательный ресурс для иностранных студентов «Русский как иностранный»).

7.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.3.1. Основная литература

1. Гловер, Д. М., Дэвид М., Иванов, П. Л., Николаев, Л. Г.; Клонирование ДНК. Методы; Мир, Москва; 1988

2. Р.Я. Фрешни; Культура животных клеток, перевод 6-го английского издания; Лаборатория знаний; 2022

3. Азаев М.Ш., Ильичева Т.Ф., Бакулина Л.Ф.; Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур; ИНФРА-М; 2022

7.3.1.1. Электронные учебные издания (учебники, учебные пособия).

1. Электронный образовательный ресурс: «Основы медицинской генетики» на платформе Moodle.

2. Жимулёв, И. Ф., Беляев, Е. С., Акифьев, А. П.; Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/65279.html> (Электронное издание)

3. ; Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии : учебное пособие.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/73635.html> (Электронное издание)

4. Субботина, Т. Н.; Молекулярная биология и генная инженерия : практикум.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/84253.html> (Электронное издание)

5. Дыхан, Л. Б.; Основы биологической безопасности : учебное пособие.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/87735.html> (Электронное издание)

6. Якупов, Т. Р.; Молекулярная биотехнология; Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Казань; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/104846.html> (Электронное издание)

7. Наумова, А. А.; Основы клеточной инженерии растений : практикум.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/86301.html> (Электронное издание)

7.3.1.2. Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ.

- ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА": <https://www.studentlibrary.ru/>

- Электронная библиотека «ИРБИС 64» : http://e-cat.usma.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=USMA_FULLTEXT&P21DBN=USMA&Z21ID=&S21CNR=5

- Образовательная платформа «Юрайт»: <https://urait.ru/>

- Science Direct: <https://www.sciencedirect.com>

- Web of Science: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>

- Scopus: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#b>

- Springer: <https://link.springer.com/>

- Springer Nature: https://podpiska.rfbr.ru/storage/reports/springer_nature.html

- ИВИС: <https://dlib.eastview.com/>

7.3.1.4. Учебные пособия

1. Макеев О.Г., Измайлов И.Х., Зубанов П.С., Улыбин А.И. Практическое пособие по работе в лаборатории. – Екатеринбург: Изд-во УГМА. 2022

2. «Цитология». Учебное пособие для студентов. Екатеринбург, 2022

7.3.2. Дополнительная литература

1. Биология. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие/Маркина В.В., Оборотистов Ю.Д., Лисатова Н.Г. и др.; Под ред. В.В. Маркиной - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.

2. Клунова С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. Биотехнология: учебник: Рекомендовано УМО. – М.: «ООО Издательский центр «Академия» - 2017 г.

3. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Н. Молекулярная биология: Учебное пособие для вузов. М.: Медицинское информационное агентство, 2012. [Электронный ресурс: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434154.html>]

7.4. . Кадровое обеспечение

ФИО ППС, реализующих РПД	Штатных / совм.	Ученая степень доктора/кандидата	Ученое звание проф/доц.
Макеев Олег Германович	штатный	д.м.н.	профессор
Костюкова Светлана Владиленовна	штатный	к.б.н.	доцент

8. Аттестация по дисциплине - зачет; методика проведения – устный ответ.

9. Фонд оценочных средств по дисциплине для проведения промежуточной аттестации (представляется отдельным документом в формате приложения к РПД)