

**ЧАСТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ МЕДИКО – СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ЧОУ ВО «СМСИ»

Е.Н.Гисцева

Приказ № 01- О 12 августа 2025г.

Рабочая программа дисциплины ФТД.01

Клеточные технологии в медицине

Факультативные дисциплины

Специальность 31.05.01 Лечебное дело

квалификация: врач-лечебник

Форма обучения: очная

Срок обучения: 6 лет

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный Приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 988.

2) Профессиональный стандарт «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. № 293н

3) Общая характеристика образовательной программы.

4) Учебный план образовательной программы.

5) Устав и локальные акты Института.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения учебной дисциплины Клеточные технологии в медицине является:

- формирование у студентов системных знаний в области биологических и экологических наук и обеспечение естественнонаучного фундамента для профессиональной подготовки врача, содействие развитию целостного естественнонаучного мировоззрения, развитие на этой основе навыков системного и критического мышления в отношении биологических основ здоровья человека.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- формирование у студентов навыков самостоятельной аналитической и научно-исследовательской работы;
- развитие у студентов навыков работы с учебной и научной литературой;
- развитие у студентов навыков организации мероприятий по охране труда и технике безопасности;
- формирование у студентов представлений об условиях хранения химических реактивов и лекарственных средств;
- воспитание чувства гуманизма, привитие навыков соблюдения биоэтических норм и правил в деятельности врача.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Клеточные технологии в медицине изучается в 10 семестре и относится к факультативным дисциплинам.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: анатомия, биологическая химия, безопасность жизнедеятельности, биология, биологическая химия, биоэтика, гистология, эмбриология, цитология, латинский язык, лучевая диагностика, лучевая терапия, неврология, медицинская генетика, нейрохирургия, нормальная физиология, общая хирургия, патологическая анатомия, патологическая физиология, пропедевтика внутренних болезней, микробиология, вирусология, иммунология, инфекционные болезни, фармакология, химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: госпитальная терапия, госпитальная хирургия, дерматовенерология, клиническая иммунология, клиническая патологическая анатомия, онкология, лучевая терапия, оториноларингология, офтальмология.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции выпускника	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), практике
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-11. Способен подготавливать и применять научную, научно-производственную, проектную, организационно-управленческую и нормативную документацию в системе здравоохранения	ИОПК-11.5 Умеет применять методологию проведения научных клинических исследований применения информационных систем с элементами машинного обучения и искусственного интеллекта	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.
Профессиональные компетенции		
ПК-2 Способен к участию в оказании медицинской помощи в экстренной форме	ИПК-2.7 Умеет применять методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния пациента, распознавать основные медицинские показания к проведению исследований и интерпретировать результаты	Знать —основные виды исследований (клинические, биохимические, микробиологические и иммунологические) и их диагностическое значение —основы нормальной физиологии, механизмы развития заболеваний и изменения лабораторных показателей при различных патологиях. —меды забора, хранения транспортировки образцов для исследований. Уметь

		– обосновывать выбор лабораторных методов в зависимости от клинической ситуации и состояния пациента. – проводить общеклинические, биохимические и другие виды анализов, включая интерпретацию полученных результатов – проанализировать данные анамнеза, результаты обследований и лабораторных тестов для составления начального диагноза Владеть – навыками использования современных анализаторов и проведения необходимых манипуляций с образцами – методами взаимодействия с пациентами для сбора анамнеза и объяснения результатов исследований – навыками использования программного обеспечения для обработки данных и ведения документации в лаборатории
--	--	---

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

Объём дисциплины	Всего часов	10 семестр часов
Общая трудоёмкость дисциплины, часов	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) (аудиторная работа):	26	26
Лекционные занятия (всего) (ЛЗ)	10	10
Занятия семинарского типа (всего) (СТ)	16	16
Самостоятельная работа (всего) (СРС)	46	46
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет с оценкой)	-	-

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
			5

1	2	3	4
1.	ОПК-11 ПК-2	Введение в клеточную, генную и генно-клеточную терапию.	Введение в регенеративную медицину. История развития трансплантологии. Виды трансплантации: аутотрансплантация, 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. Клеточная терапия. Стволовые клетки. 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 внутреннего образования бластоцисты и их культивирование. Терапевтическое клонирование. Перепрограммирование. Открытие индуцированной плюрипотентности. Характеристика плюрипотентных СК. Классификация, маркеры, дифференцировка СК. Цитология СК. Локализация СК. Получение клеток для терапии. Пути доставки клеток в зону лечения. Механизмы терапевтического эффекта СК. Мезенхимальные СК. Развитие фибробластического дифферона. Тканевая инженерия. Клеточная терапия, подходы к клиническому применению. Генная и генно-клеточная терапия. Методы генной инженерии. Вектор. Классификация векторов: вирусные, плазмидные, синтетические. Структура вектора: целевой ген, ORI-участок, участок поликлонинга, селективная метка. Праймер. Конструирование праймеров. ДНК-синтезатор, амплификатор. Рестриктазы. Амплификация. Селекция. Трансфекция. Виды трансфекции: in vivo, in vitro. Методы трансфекции: физические методы (электропорация, микроинъекция, балистические), химические. Индуцированные плюрипотентные СК. Факторы репрограммирования. Применение индуцированных плюрипотентных СК. Терапия наследственных заболеваний Химеризм, создание химер.
2.	ОПК-11 ПК-2	Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и	Клеточные технологии в косметологии. Клеточная терапия повреждений кожи. 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 аутотрансплантации ММСК. Практическое применение аутологичных фибробластов:

		научной деятельности. показания, противопоказания. Сочетание методик клеточной терапии и лазерных технологий, пилингов. Сочетание плазмотерапии с аутологичными фибробластами. Повреждения кожного покрова: аутоиммунные, 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. Клеточная терапия заболеваний печени. 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. Клеточная терапия в кардиологии. Анатомия сердца, проводящая система. Ишемическая болезнь сердца. Стенокардия, определение и причины. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. Диагностика. Инструментальная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний: электрокардиография, тредмил/велозргометрия, стрессэхокардиография, сцинтиграфия, мультиспиральная компьютерная томография коронарных сосудов, коронароангиография. Лабораторная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний. Лечение: немедикаментозное, фармакологическое, хирургическое (аортокоронарное шунтирование, стентирование). Усиленная наружная контрпульсация, ударноволновая терапия, трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация. Терапевтический ангиогенез: механизмы неоваскуляризации, введение рекомбинантных белков, генная и клеточная терапия. Клеточная терапия в травматологии и ортопедии. Классификация методов лечения в травматологии и ортопедии. Протезы в травматологии. Структура 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 матрицносителей). Остеохондральный скаффолд. Эксперименты по формированию суставной поверхности фаланг. Клеточные технологии в офтальмологии. 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. Применение клеточных культур в качестве модели для токсикологических исследований. 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.
3.	ОПК-11 ПК-2	Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий.	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 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.
4	ОПК-11 ПК-2	Крионика. Основы криобанкирования.	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.
5.	ОПК-11 ПК-2	Правила работы в стерильных помещениях.	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 (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.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем (ЛЗ – занятия лекционного типа, СТ – занятия семинарского типа, СЗ – семинарские занятия)

№ п/п	Ви ды уче бн ых зан яти й	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	
			ЛЗ	СТ
		10 семестр		
1.	ЛЗ	Раздел 1. Введение в клеточную, генную и генно-клеточную терапию.	2	
2.	СЗ	Раздел 1. Введение в клеточную, генную и генно-клеточную терапию.		4
3.	ЛЗ	Раздел 2. Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности.	2	
4.	СЗ	Раздел 2. Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности.		4
5.	ЛЗ	Раздел 3. Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий.	2	
6.	СЗ	Раздел 3. Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий.		4
7.	ЛЗ	Раздел 4. Крионика. Основы криобанкирования.	2	
8.	СЗ	Раздел 4. Крионика. Основы криобанкирования.		2
9.	ЛЗ	Раздел 5. Правила работы в стерильных помещениях.	2	
10.	СЗ	Раздел 5. Правила работы в стерильных помещениях.		2
		Итого за семестр	10	16

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (модуля), тема дисциплины (модуля).	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	
1.	Раздел 1. Введение в клеточную, генную и генно-клеточную терапию	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	10

2.	Раздел 2. Области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	10
3.	Раздел 3. Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	10
4.	Раздел 4. Крионика. Основы криобанкирования.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	10
5.	Раздел 5. Правила работы в стерильных помещениях.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, подготовка к тестам, подготовка к занятиям, работа с электронными демонстрационными материалами	6
Итого:			46

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Задачи, формы, методы проведения текущего контроля указаны в п. 2. Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета в Автономной некоммерческой организации высшего образования «Уральский медицинский институт».

5.2. Оценка результатов освоения обучающимся программы дисциплины в семестре осуществляется преподавателем на занятиях по традиционной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

5.3. Критерии оценивания результатов текущей успеваемости обучающегося по формам текущего контроля успеваемости обучающихся.

Текущий контроль успеваемости проводится в следующих формах: учет активности, опрос устный, опрос письменный, решение практической (ситуационной) задачи.

5.3.1. Критерии оценивания устного опроса в рамках текущего контроля успеваемости обучающегося.

По результатам устного опроса выставляется:

а) оценка «отлично» в том случае, если обучающийся:

- выполнил задания, сформулированные преподавателем;
- демонстрирует глубокие знания по разделу дисциплины (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, грамотно использует современную научную терминологию);

- грамотно и логично излагает материал, дает последовательный и исчерпывающий ответ на поставленные вопросы;

- делает обобщения и выводы;

- Допускаются мелкие неточности, не влияющие на сущность ответа.

б) оценка «хорошо» в том случае, если обучающийся:

- выполнил задания, сформулированные преподавателем;
- демонстрирует прочные знания по разделу дисциплины (в ходе ответа раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, грамотно использует современную научную

- грамотно и логично излагает материал, дает последовательный и полный ответ на поставленные вопросы;
 - делает обобщения и выводы;
 - Допускаются мелкие неточности и не более двух ошибок, которые после уточнения (наводящих вопросов) обучающийся способен исправить.
- в) оценка «удовлетворительно» в том случае, если обучающийся:
- частично выполнил задания, сформулированные преподавателем;
 - демонстрирует знания основного материала по разделу дисциплины (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, использует основную научную терминологию);
 - дает неполный, недостаточно аргументированный ответ;
 - не делает правильные обобщения и выводы;
 - ответил на дополнительные вопросы;
 - Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
- г) оценка «неудовлетворительно» в том случае, если обучающийся:
- частично выполнил или не выполнил задания, сформулированные преподавателем;
 - демонстрирует разрозненные знания по разделу дисциплины (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий, не использует или слабо использует научную терминологию);
 - допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя;
 - не делает обобщения и выводы;
 - не ответил на дополнительные вопросы;
 - отказывается от ответа; или:
 - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.
- 5.3.2. Критерии оценивания результатов тестирования в рамках текущего контроля успеваемости обучающегося:

Оценка	Процент правильных ответов
2 (неудовлетворительно)	Менее 70%
3 (удовлетворительно)	70-79 %
4 (хорошо)	80-89 %
5 (удовлетворительно)	90-100 %

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

6.1. Форма и порядок проведения промежуточной аттестации указаны в п. 3, 4 Положения «О текущем контроле успеваемости и промежуточной

аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования программам бакалавриата, программам специалитета в Автономной некоммерческой организации высшего образования «Уральский медицинский институт».

6.2. Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в два этапа: первый этап в виде диагностической работы (тестовой форме), второй - в форме, определяемой преподавателем (собеседование, письменная работа, выполнение практического задания и т.д.).

Для перехода на второй этап необходимо в диагностической работе правильно ответить на 70 % и более тестовых заданий. Тем самым возможно набрать от 61 до 70 баллов - базовый уровень положительной оценки согласно условиям (Менее 60 баллов – неудовлетворительно; 61-70 баллов - удовлетворительно 71-90 баллов - хорошо; 91-100 баллов- отлично) Положительная оценка по результатам промежуточной аттестации (зачета) выставляется только при условии прохождения диагностической работы

6.3. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации:

1. История развития трансплантологии.
2. Виды трансплантации: ауто трансплантация, аллотрансплантация, ксенотрансплантация.
3. Понятие тканевой несовместимости.
4. Главный комплекс гистосовместимости (ГКГ).
5. Антигены ГКГ I и II классов.
6. Система HLA.
7. Механизмы преодоления тканевой несовместимости.
8. Современное состояние трансплантологии и клеточной терапии.
9. Типы стволовых клеток (СК): эмбриональные, СК взрослых, раковые СК, СК, созданные биотехнологическими методами.
10. Плюрипотентные СК.
11. Технологии создания линий плюрипотентных СК: предподготовка, нуклеотрансфер и стимуляция к делению, выделение клеток.
12. Кожа, ее строение, дериваты.
13. Фибробласты, классификация, функции.
14. Механизмы старения кожи: фотостарение, хроностарение.
15. Клеточные методы омоложения кожи: клеточная косметика, косметика на факторах роста, метаболическая инъекционная терапия, истинная клеточная терапия.
16. Источники клеток для ауто трансплантации ММСК.
17. Практическое применение аутологических фибробластов: показания, противопоказания.
18. Печень, ее строение и функции.

19. Регенерация печени.
20. Методы пересадки печени: ортотопическая, гетеротопическая, 13 временная.
21. Сплит-трансплантация.
22. Недостатки трансплантации печени.
23. Типы клеток для терапии заболеваний печени.
24. Методы введения клеток.
25. Искусственная биопечень, ее недостатки.
26. Эффекты терапии ММСК.
27. Лабораторная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний.
28. Усиленная наружная контрпульсация, ударно-волновая терапия, трансмиокардиальная лазерная реваскуляризация.
29. Терапевтический ангиогенез: механизмы неоваскуляризации, введение рекомбинантных белков, генная и клеточная терапия.
30. Хондропластика (методики «костномозговой стимуляции», трансплантация остеохондральных графтов).
31. 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 конструкторы без матриц-носителей).
32. Остеохондральный скаффолд.
33. Эксперименты по формированию суставной поверхности фаланг.
34. Токсикологическая экспертиза.
35. Официальные препараты.
36. Этапы токсикологической экспертизы.
37. Доклинический этап: острые, хронические и субхронические методы; влияние препаратов на размножение, фототоксичность, токсикокинетика, онкогенность.
38. Понятие зависимости «доза-эффект». Применение наноматериалов в медицине.
39. Проблемы токсикологической экспертизы.
40. Проведение исследования *in vitro* на клеточных культурах.
41. Цитотоксичность.
42. Генотоксичность.
43. Уровни обеспечения безопасности применения клеточных культур.
44. Контроль инфекционной безопасности *in vivo* и *in vitro*.
45. Параметры контроля.
46. Методы оценки инфекционной безопасности.
47. Иммуноферментный анализ.
48. Контроль онкотрансформации *in vitro*.
49. Понятие об онкогенах, протоонкогенах и генах супрессорах опухолей.
50. Генетические механизмы модификации протоонкогенов в онкогены.
51. Свойства неопластических клеток.

60. Понятие о генетической нестабильности.
61. Влияние генетической нестабильности на репликацию ДНК и сегрегацию хромосом, системы репарации клеток, чекпойнты клеточного цикла и апоптоз.
62. Влияние гена p53 на внутриклеточные процессы.
63. Мутации гена p53 и их влияние на клеточные процессы.
64. Этапы контроля онкотрансформации в клеточной культуре.
65. Методы определения мутаций. ПЦР.
66. Методы детекции: электрофоретические, радиоизотопные, флюоресцентные, гибридизационные.
67. Секвенирование.
68. Понятие о противоопухолевой вакцине.
69. История крионики и криобиологии.
70. Криоконсервирование клеток человека.
71. Физиологические процессы в клетках при охлаждении (набухание клеток, изменение фазового состояния липидов, преципитация слаборастворимых компонентов, холодовой шок).
72. Физиологические основы криоконсервирования клеток.
73. Кристаллизация, очаги кристаллизации.
74. Повреждение клеток на этапах замораживания (скорость замораживания, перегрев клеток при замораживании).
75. Преодоление повреждения клеток при заморозке.
76. Понятие о криопротекторах. Проникающие и непроникающие криопротекторы.
77. Понятие о скоростях замораживания.
78. Методы заморозки клеток: неконтролируемое и контролируемое (программное) замораживание.
79. Хранение клеточных культур.
80. Размораживание клеток.
81. Повреждение клеток при разморозке.
82. Методы размораживания: нагрев теплопередачей, нагрев в сверхвысокочастотном электромагнитном поле, теплопередача с воздействием давления. Понятие о витрификации.
83. Понятие асептики.
84. Дезинфекция, методы (мягкая, грубая дезинфекция, дезинфекция воздуха).
85. Средства для обработки рук.
86. Бактерицидные облучатели.
87. Классификация по месту расположения, по конструкции, по назначению.
88. Предстерилизационная очистка.
89. Средства для предстерилизационной очистки.
90. Контроль предстерилизационной очистки.

91. Стерилизация, методы стерилизации: физические (паровые воздушные, инфракрасные, гласперленовые, фильтрация) и химические (газовые, плазменные, жидкостные).
92. Озонирование.
93. Правила работы с соблюдением стерильности.
94. Принципы разнесения во времени и пространстве.
95. Правила работы со стерильным нательным бельем и перчатками.
96. Правила работы в ламинарном боксе.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в разработке «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине».

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (семинарские занятия), самостоятельной работы, а также промежуточного контроля. В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр решение ситуационных задач, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к семинарским занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных сайтах).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. При изучении учебной дисциплины необходимо использовать философскую литературу и освоить практические умения полемизировать, доказывать собственную точку зрения. Семинарские занятия проводятся в виде диалога, беседы, демонстрации различных философских подходов к обсуждаемым проблемам и решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам института, а также к электронным ресурсам.

Самостоятельная работа с литературой, написание рефератов

формируют способность анализировать философские, медицинские и знания, а также естественно - научных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, письменной и устной речи; развитию способности логически правильно оформить результаты работы; формированию системного подхода к анализу гуманитарной и медицинской информации, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии. Различные виды учебной деятельности формируют способность в условиях развития науки и практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умению приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно-образовательные технологии.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине (модулю):

Основная литература:

	Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
1.	Клиническая генетика: учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 592 с.	по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента
2.	Медицинская генетика: учебник / под ред. Н. П. Бочкова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 224 с.	
3.	Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии: учебное пособие / Мутовин Г. Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 832 с.	

Дополнительная литература:

	Литература	Режим доступа к электронному ресурсу
4.	Регенеративная медицина: учебник / под ред. П. В. Глыбочко, Е. В. Загайновой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 456 с.	по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Режим доступа к электронному ресурсу: по личному логину и паролю в электронной библиотеке: ЭБС Консультант студента.
2. Система электронного обучения (виртуальная обучающая среда «Moodle»).
3. Федеральный портал Российское образование - <http://www.edu.ru>
4. Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>
5. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) - <http://www.femb.ru>
6. Медицинская on-line библиотека Medlib: справочники, энциклопедии, монографии по всем отраслям медицины на русском и английском языках - <http://med-lib.ru>
7. ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования - <http://window.edu.ru>
8. Медицинская литература: книги, справочники, учебники - <http://www.booksmed.com>
9. Публикации ВОЗ на русском языке - <https://www.who.int>
10. Digital Doctor Интерактивное интернет-издание для врачей – интернистов и смежных специалистов - <https://digital-doc.ru>
11. Русский медицинский журнал (РМЖ) - <https://www.rmj.ru>

Перечень информационных и иных образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

1. Автоматизированная образовательная среда института.
2. Операционная система Ubuntu LTS
3. Офисный пакет «LibreOffice»
4. Firefox

9.3 Материально-техническое обеспечение

Помещение (учебная аудитория) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (семинарских занятий), для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, предусмотренных программой специалитета, оснащенное оборудованием и техническими средствами обучения: парты, стулья обучающихся, стол преподавателя, доска маркерная,

стул преподавателя, АРМ преподавателя: проектор, экран, компьютер (монитор, системный блок, клавиатура, мышь), бактерицидный облучатель воздуха рециркуляторного типа.

Микроскоп, препараты, шкаф вытяжной, шкаф для лабораторной посуды, шкаф для химических реактивов.

Колба коническая, капельница-дозатор, набор склянок для растворов реактивов, пробирка ПХ-14, спиртовка лабораторная литая, стакан химический, штатив для пробирок 10 гнезд (полиэт.), воронка $d=75$ мм ПП, палочка стеклянная, набор № 1 В «Кислоты», набор № 3 ВС «Щелочи», набор № 5 С «Органические вещества», набор № 6 С «Органические вещества», набор № 12 ВС «Неорганические вещества», набор № 13 ВС «Галогениды», набор № 14 ВС «Сульфаты, сульфиты», набор № 16 ВС «Металлы, оксиды», набор № 17 С «Нитраты» (серебра нитрат -10 гр), набор № 20 ВС «Кислоты, оксиды», набор № 17 С «Нитраты» (серебра нитрат -10 гр), набор № 20 ВС «Кислоты».

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

Электронная информационно-образовательная среда института обеспечивает:

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

Помещение (учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

Институт обеспечен необходимым комплектом программного обеспечения.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

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