

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Железнов Лев Михайлович

Должность: ректор

Дата подписания: 29.03.2024

Уникальный программный ключ:

7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Регенеративная медицина»**

Специальность                      30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность ОПОП    Медицинская биохимия

Форма обучения:                      очная

Срок освоения ОПОП:              6 лет

Кафедра                                      Биологии

**Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе:**

1) ФГОС ВО по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия», утвержденного Министерством образования и науки РФ «13» августа 2020г. приказ № 998

2) Учебного плана по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия», одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30.04.2021 г. протокол №4

3) Профессионального стандарта «Врач-биохимик», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ «04» августа 2017г., приказ № 613н.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:**

кафедрой биологии «11» мая 2021 г. (протокол № 11/1)

Заведующий кафедрой Коледаева Е.В.

ученым советом педиатрического факультета «19» мая 2021 г. (протокол № 3/1)

Председатель совета педиатрического факультета Е.С. Прокопьев

Центральным методическим советом «20» мая 2021 г. (протокол № 6)

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

**Разработчики:**

Зав. кафедрой биологии, к.б.н., доцент

Е.В. Коледаева

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП</b>	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Типы задач профессиональной деятельности	4
1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы	5
<b>Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы</b>	7
<b>Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)</b>	7
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	7
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	8
3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	8
3.4. Тематический план лекций	8
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)	9
3.6. Самостоятельная работа обучающегося	12
3.7. Лабораторный практикум	13
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ	13
<b>Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)</b>	13
4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	13
4.1.1. Основная литература	13
4.1.2. Дополнительная литература	13
4.2. Нормативная база	14
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	14
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем	14
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	15
<b>Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)</b>	15
5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине	17
<b>Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)</b>	19
<b>Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)</b>	20
<b>Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	20

## **Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

### **1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)**

Цель освоения учебной дисциплины «Регенеративная медицина» состоит в овладении общетеоретическими понятиями развития и регенерации клеток, тканей, органов и систем организма во взаимодействии с их функцией в норме и патологии и путях, технологиях и перспективах создания и применения новых методов регенерации тканей и органов в будущей профессиональной медицинской деятельности.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)**

- Сформировать навыки анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участия в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;
- Сформировать умения организации и осуществления прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.
- Сформировать навыки освоения нормативно-правовых основ использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации;
- Приобрести знания о регенераторном потенциале клеток, тканей и органов в онтогенезе;
- Сформировать знания о существующих технологиях восстановления структур тканей и органов, а также о перспективах создания новых методов регенерации тканей и органов в медицинской практике;
- Сформировать умения использовать полученные знания при последующем изучении других фундаментальных и клинических дисциплин, а также в будущей практической деятельности.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Регенеративная медицина» относится к блоку Б1. Дисциплины (модули) обязательной части.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины, формируются при изучении дисциплин: История медицины, Иностранный язык, Латинский язык, Биология, Неорганическая химия, Физиология, Морфология: анатомия человека, гистология, цитология.

Является предшествующей для изучения дисциплин: Общая биохимия; Микробиология, вирусология; Фармакология; Молекулярная биология; Молекулярные основы патологии; Медицинские биотехнологии.

### **1.4. Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, являются:

- физические лица (далее - пациенты);
- население;
- совокупность средств и технологий, предусмотренных при оказании диагностической помощи и направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

### **1.5. Виды профессиональной деятельности**

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к следующим видам профессиональной деятельности:

- проектный;
- научно-исследовательский.

**1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

№ п/п	Результаты освоения ОПОП (индекс и содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства		№ раздела дисциплины, № семестра, в которых формируется компетенция
			Знать	Уметь	Владеть	Для текущего контроля	Для промежуточной аттестации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИД ОПК 1.1. Использует естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Основные направления развития регенеративной медицины, основы биологии стволовых клеток, показания и противопоказания к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантации и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Использовать знания основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантации и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Медико-биологическим понятийным аппаратом для анализа основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантации и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной	Устный опрос, тестирование, реферат/ доклад, решение ситуационных задач, практические навыки.	Собеседование. Тестирование.	Раздел № 1,2 Семестр № 4

					деятельности			
		ИД. ОПК 1.2. Используют фундаментальные и прикладные медицинские знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Механизмы гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методы выделения, культивирования и хранения клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.	Использовать знания механизмов гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методы выделения, культивирования и хранения клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.	Навыками лабораторного анализа, методами выделения, культивирования и хранения клеток человека для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Устный опрос, тестирование, реферат/ доклад, решение ситуационных задач, практические навыки.	Собеседование. Тестирование.	Раздел № 1,2 Семестр № 4
2	ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке	ИД ОПК 5.1. Организует и осуществляет прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Теоретические основы современных компьютерных и информационно-коммуникационных технологий для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	Пользоваться современным и компьютерными и информационно-коммуникационными технологиями для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	Навыками использования современных компьютерных и информационно-коммуникационных технологий для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	Устный опрос, тестирование, реферат/ доклад, решение ситуационных задач, практические навыки.	Собеседование. Тестирование.	Раздел № 1,2 Семестр № 4

человека							
----------	--	--	--	--	--	--	--

## Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 4
1	2	3
Контактная работа (всего)	48	48
в том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	24	24
В том числе:		
- реферат/доклад	10	10
- подготовка к занятиям	4	4
- подготовка к текущему контролю	5	5
- подготовка к промежуточному контролю	5	5
Вид промежуточной аттестации	зачет	+
Общая трудоемкость (часы)	72	72
Зачетные единицы	2	2

## Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### 3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела
1	2	3	4
1.	ОПК -1 ОПК -5	Раздел 1. Общие вопросы регенеративной медицины.	<u>Лекции:</u> «Введение в предмет. Понятие о регенерации и регенеративной медицине», «Молекулярные и клеточные механизмы регуляции клеточного цикла». <u>Практические занятия:</u> «Основные понятия регенерации. Типы регенерации. Регенерационная способность в процессе филогенеза. Понятие и способы регенерационной терапии», «Стволовые клетки: биологические свойства, методы выделения и культивирования», «Цитогенетические основы регуляции клеточного цикла. Апоптоз», «Тканевая инженерия. Искусственные биоинженерные органы», «Итоговое занятие по разделу «Общие вопросы регенеративной медицины»».
2.	ОПК -1 ОПК -5	Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.	<u>Лекции:</u> «Регенерация эпителиальной ткани», «Регенерация крови и ее нарушения», «Регенерация мышечных тканей», «Регенерация скелетных тканей», «Ангиогенез». <u>Практические занятия:</u> «Клеточные источники и регуляция регенерации различных видов эпителиев», «Регенерация крови», «Регенерация печени», «Заболевания системы крови», «Регенерация мышечной ткани», «Регенерация гиалинового хряща», «Регенерация костной ткани»,

			«Регенерация в периферической нервной системе», «Регенерация в центральной нервной системе», «Механизмы ангиогенеза», «Итоговое занятие по разделу «Частные вопросы регенеративной медицины»», «Зачетное занятие».
--	--	--	--

### 3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин	
		1	2
1	Общая биохимия	+	+
2	Микробиология, вирусология	+	
3	Фармакология	+	+
4	Молекулярная биология	+	+
5	Молекулярные основы патологии	+	+
6	Медицинские биотехнологии	+	+

### 3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	ЛЗ	Сем	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Общие вопросы регенеративной медицины	4	10			10	24
2	Частные вопросы регенеративной медицины	10	24			14	48
	Вид промежуточной аттестации:	зачет					зачет
	Итого:	14	34			24	72

### 3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)
				сем. 4
1	2	3	4	5
1	Раздел 1.	Введение в предмет. Понятие о регенерации и регенеративной медицине.	Понятие о регенерации и регенеративной медицине. Правовое регулирование. Перспективы развития. Биоинженерные искусственные органы. Стволовые клетки: законодательство и биоэтические аспекты.	2
2	Раздел 1.	Молекулярные и клеточные механизмы регуляции клеточного цикла.	Молекулярные и клеточные механизмы регуляции клеточного цикла, цитодифференцировки и апоптоза. Типы клеточных популяций. Клон и клонирование. Клеточная терапия, критерии, преимущества и недостатки. Плазмидные и вирусные векторы. Прямая и клеточно-опосредованная генная терапия.	2
3	Раздел 2.	Регенерация эпителиальной ткани	Регенерация эпителиальной ткани. Клеточные источники регенерации различных эпителиев. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев.	2



			Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев. Нарушение процессов регенерации эпителиев: диабет.	
4	Раздел 2.	Регенерация крови и ее нарушения	Регенерация крови. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка. Трансплантация костного мозга. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК. Регенерация крови. Заболевания системы крови. Клеточные технологии для стимулирования гемопоэза.	2
5	Раздел 2.	Регенерация мышечных тканей	Механизмы регенерации поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани. Миодистрофии и возможности клеточных технологий, нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки. Структурные основы регенерация сердечной мышцы. Кардиогенная стволовая клетка. Потенциал стволовых клеток сердца для регенерации миокарда при ишемической болезни сердца.	2
6	Раздел 2.	Регенерация скелетных тканей	Регенерация гиалинового хряща. Костно-хрящевой интерфейс. Тканевая инженерия кости. Терапевтические подходы к стимулированию репаративной регенерации.	2
7	Раздел 2.	Ангиогенез	Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы. Терминология: васкулогенез и ангиогенез. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе васкуло- и ангиогенеза. Структура и функция эндотелиальных клеток. Активаторы и ингибиторы ангиогенеза.	2
<b>Итого:</b>				<b>14</b>

### 3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)
				сем. 4
1	2	3	4	5
1	Раздел 1.	Основные понятия регенерации. Типы регенерации. Регенерационная способность в процессе филогенеза. Понятие и способы регенерационной терапии.	Понятие о регенерации. Репаративная и физиологическая регенерация. Понятие о СК. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности. Принципы дифференцировки стволовых клеток. Детерминация и ограничение проспективных потенциалов. Механизмы обновления. Практическая подготовка: Тестирование. Рефераты. Доклады-презентации.	1  1

2	Раздел 1.	Стволовые клетки: биологические свойства, методы выделения и культивирования.	Клеточная терапия: трансплантация стволовых и прогениторных клеток. Источники СК. Недостатки и преимущества аутогенной и аллогенной трансплантаций. Способы доставки терапевтических генов в область повреждения. Практическая подготовка: Микроскопия препарата «Митоз в культуре фибробластов». Тестирование. Доклады-презентации. Экскурсия в клеточную лабораторию.	1 1
3	Раздел 1.	Цитогенетические основы регуляции клеточного цикла. Апоптоз.	Клеточный цикл. Апоптоз. Клеточные популяции и клон. Фенотипические маркеры соматических клеток. Клеточный тип и его фенотипы. Дифференциальная экспрессия генов. Методы диагностики клеточных типов. Практическая подготовка: Тестирование. Доклады-презентации.	1 1
4	Раздел 1.	Тканевая инженерия. Искусственные биоинженерные органы.	Тканевая инженерия. Современное состояние исследований, потенциальные области приложения в клинике и перспективы развития. Биоинженерная почка. Искусственный мочевой пузырь из образцов тканей больных. Трехмерные биоинженерные каркасы с использованием природных биоматериалов. Практическая подготовка: Рефераты, собеседование по ситуационным задачам. Презентации.	1 1
5	Раздел 1.	Итоговое занятие по разделу «Общие вопросы регенеративной медицины»	Собеседование по вопросам. Практическая подготовка: тестирование.	1 1
6	Раздел 2.	Клеточные источники и регуляция регенерации различных видов эпителиев.	Регенерация эпителиальной ткани. Клеточные источники регенерации различных эпителиев. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев. Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев. Дыхательная недостаточность как следствие нарушения процессов регенерации эпителия альвеол. Рубцовые образования кожи. Возможности клеточной терапии. Ожоги. Первичное и вторичное натяжение. Выращивание кожи. Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации, собеседование по ситуационным задачам.	1 1
7	Раздел 2.	Регенерация крови.	Регенерация крови. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка. Трансплантация костного мозга. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая	1

			кроветворная клетка (СКК). Трансплантация костного мозга. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК. Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации, собеседование по ситуационным задачам.	1
8	Раздел 2.	Регенерация печени.	Репаративная регенерация печени, цирроз. Возможное использование гепатогенной стволовой клетки. Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации. Микроскопия препаратов митоза в клетках печени.	1 1
9	Раздел 2.	Заболевания системы крови.	Онкологические и аутоиммунные болезни. Гемопоз при острых и хронических кровотечениях. Клеточные технологии для стимулирования гемопоэза. Посттравматическое восстановление органов иммунной системы. Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации, собеседование по ситуационным задачам.	1 1
10	Раздел 2.	Регенерация мышечной ткани.	Регенерация мышечной ткани. Механизмы регенерации поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани. Миодистрофии и возможности клеточных технологий. Нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки. Регенерация сердечной мышечной ткани. Кардиогенная стволовая клетка. Регенерация гладкомышечной ткани. Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации, собеседование по ситуационным задачам.	1 1
11	Раздел 2.	Регенерация гиалинового хряща.	Клеточные основы регенерации хрящевой ткани. Методы выращивания хряща. Использование в пластической хирургии. Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации, собеседование по ситуационным задачам.	1 1
12	Раздел 2.	Регенерация костной ткани.	Тканевая инженерия кости. Посттравматическая регенерация костной ткани. Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации, собеседование по ситуационным задачам.	1 1
13	Раздел 2.	Регенерация в периферической нервной системе.	Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение. Концепция нейротрофических факторов. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва. Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации, собеседование по ситуационным задачам.	1 1
14	Раздел 2.	Регенерация в центральной	Регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации	1

		нервной системе.	периферического нерва. Факторы, препятствующие нормальному прорастанию аксонов после повреждения в ЦНС. Перспективы лечения травм ЦНС — факторы роста, трансплантация миелинизирующих клеток и др. Стволовая нейральная клетка. Проблема обновления в популяциях нейронов. Нейрогенез во взрослом организме. Активация нейрогенеза при повреждении мозга. Пути стимулирования регенерации спинного мозга Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации, собеседование по ситуационным задачам.	1
15	Раздел 2.	Механизмы ангиогенеза.	Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы. Терминология: васкулогенез, ангиогенез. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза. Роль эндотелиальных клеток в васкулогенезе. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина. Роль факторов роста. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза. Практическая подготовка: Тестирование, доклады-презентации, собеседование по ситуационным задачам.	1
16	Раздел 2.	Итоговое занятие по разделу «Частные вопросы регенеративной медицины»	Собеседование по вопросам. Практическая подготовка: тестирование.	1 1
17	Раздел 2.	Зачетное занятие	Итоговое собеседование по вопросам зачета, разноуровневое итоговое тестирование	2
<b>Итого:</b>				<b>34</b>

### 3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	Общие вопросы регенеративной медицины	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю. Реферат. Доклад-презентация.	10
2		Частные вопросы регенеративной медицины	Подготовка к занятиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю, к решению ситуационных задач. Реферат. Доклад-презентация.	14
Итого часов в 4 семестре:				24
<b>Всего часов на самостоятельную работу:</b>				<b>24</b>

### 3.7. Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом

### 3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ

Не предусмотрены учебным планом

## Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)

### 4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Гистология, эмбриология, цитология: учебник для вузов + CD	ред. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А.	М.:ГЭОТАР-Медиа, 2012	10	+ ЭБС консультант студент
2	Гистология, цитология, эмбриология: учебник	ред.: Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина	7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018	25	+ ЭБС консультант студент
3	Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов	Б. В. Попов	СПб.: СпецЛит, 2010.	5	+ ЭБС “Университетская библиотека онлайн”

#### 4.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1.	Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов	ред. А. Ф. Никитина	СПб.: СпецЛит, 2014.	5	+ ЭБС “Университетская библиотека онлайн”
2.	Руководство по гистологии в 2-х томах	Ред. Р.К.Данилова	Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011	10	+ ЭБС Университетская библиотека онлайн
3.	Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие).	Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008	5	+ ЭБС консультант студента
4.	Атлас по гистологии, цитологии и	Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л.	М.: МИА, 2002	9	-

	эмбриологии.				
5.	Гистология. Атлас и учебное пособие	Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.).	М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009	1	-

#### 4.2. Нормативная база – не имеется

#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Центр стволовых клеток и регенеративной медицины: <https://www.cellbiomed.ru/>, общество регенеративной медицины <https://regenerative-med.ru/>, клинический институт регенеративной медицины <https://plasma-clinic.ru/>, центр регенеративной медицины и тканевой инженерии <http://www.orthospine.ru/default.aspx?did=495>.

#### 4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор Microsoft Office (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор Microsoft Office (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор Microsoft Office (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 29.04.2021 до 24.08.2022 г., номер лицензии 280E-210429-102703-540-3202,
8. Медицинская информационная система (КМИС) (срок действия договора - бессрочный),
9. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),
10. ПО FoxitPhantomPDF Стандарт, 1 лицензия, бессрочная, дата приобретения 05.05.2016 г.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

- 1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.
- 2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
- 3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.
- 4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.
- 6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/>
- 7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

#### 4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	Номер кабинета, адрес	Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях
<i>учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа</i>	<i>№ 803,819 г. Киров, ул. К.Маркса,112 (3 корпус)</i>	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
<i>учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа</i>	<i>№ 602,604,608 г. Киров, ул. К.Маркса, 112 (3 корпус)</i>	<b>Специализированная учебная мебель</b> в учебных аудиториях: <b>602, 604, 608</b> (стол и стул преподавателя, столы со скамейками (20шт.) в каждой аудитории), информационно-меловая доска, шкаф для хранения микроскопов, микроскопы МБР-1 (15 шт.)
<i>учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций</i>	<i>№ 602,604,608 г. Киров, ул. К.Маркса, 112 (3 корпус)</i>	<b>Специализированная учебная мебель</b> в учебных аудиториях: <b>602, 604, 608</b> (стол и стул преподавателя, столы со скамейками (20шт.) в каждой аудитории), информационно-меловая доска, шкаф для хранения микроскопов, микроскопы МБР-1 (15 шт.)
<i>учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	<i>№ 604 г. Киров, ул. К.Маркса, 112 (3 корпус)</i>	<b>Специализированная учебная мебель</b> в учебных аудиториях: <b>604</b> (стол и стул преподавателя, столы со скамейками (20шт.) в каждой аудитории), информационно-меловая доска, шкаф для хранения микроскопов, микроскопы МБР-1 (15 шт.)
<i>помещения для самостоятельной работы</i>	<i>№ 601 г. Киров, ул. К.Маркса, 112 (3 корпус) Читальный зал библиотеки г. Киров, ул. К.Маркса 137 (1 корпус)</i>	<b>Микроскопы: «Микмед-1»</b> с подсветкой 20 шт., 1 доска, 8 столов, 12 стульев Компьютер с выходом в Интернет

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

## Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу.

Основное учебное время выделяется на практические занятия.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины (модуля) обучающимся необходимо освоить практические умения по работе с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами, решению ситуационных задач.

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### Лекции:

Классическая лекция. Рекомендуется при изучении тем: «Введение в предмет. Понятие о

регенерации и регенеративной медицине», «Молекулярные и клеточные механизмы регуляции клеточного цикла», «Регенерация эпителиальной ткани», «Регенерация крови и ее нарушения», «Регенерация мышечных тканей», «Регенерация скелетных тканей», «Ангиогенез».

На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к зачету, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

#### **Практические занятия:**

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области культивирования стволовых клеток, использования стволовых клеток в области клеточной терапии и тканевой инженерии.

Практические занятия проводятся в виде собеседований, обсуждений, дискуссий в микрогруппах, демонстрации фильмов по криоконсервации и культивированию стволовых клеток, созданию биоинженерных органов и 3D принтирования, отработки практических навыков на решении ситуационных задач, тестовых заданий.

Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в письменном виде, в виде презентаций и докладов.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебной дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- семинар традиционный по темам: «Основные понятия регенерации. Типы регенерации. Регенерационная способность в процессе филогенеза. Понятие и способы регенерационной терапии»; «Стволовые клетки: биологические свойства, методы выделения и культивирования»; «Цитогенетические основы регуляции клеточного цикла. Апоптоз».
- конференции по темам: «Тканевая инженерия. Искусственные биоинженерные органы», «Регенерация в периферической нервной системе», «Регенерация в центральной нервной системе».
- практическое занятие по темам: «Клеточные источники и регуляция регенерации различных видов эпителиев», «Регенерация крови», «Регенерация печени», «Заболевания системы крови», «Регенерация мышечной ткани», «Регенерация гиалинового хряща», «Регенерация костной ткани», «Механизмы ангиогенеза».
- контрольные занятия по темам: «Итоговое занятие по разделу «Общие вопросы регенеративной медицины»», «Итоговое занятие по разделу «Частные вопросы регенеративной медицины»», «Зачетное занятие».

#### **Самостоятельная работа:**

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Регенеративная медицина» и включает подготовку к занятиям, подготовку к текущему контролю, подготовка к промежуточному контролю, написание рефератов и защиту докладов-презентаций.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Регенеративная медицина» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. Во время изучения дисциплины обучающиеся (под контролем преподавателя) самостоятельно проводят оформляют рефераты и представляют их на занятиях в виде докладов-презентаций. Написание реферата способствует формированию навыков использования учебной и научной литературы, глобальных информационных ресурсов, способствует формированию клинического мышления. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Самостоятельная работа с рефератами способствует формированию



аккуратности, дисциплинированности.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, собеседованием.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме устного опроса в ходе занятий, решения типовых ситуационных задач, тестового контроля, подготовки рефератов/докладов и сдачи практических навыков.

В конце изучения дисциплины (модуля) проводится промежуточная аттестация с использованием тестового контроля и собеседования. Для текущего контроля освоения дисциплины используется тестовый контроль.

Вопросы по дисциплине включены в государственную итоговую аттестацию выпускников.

### **5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий по дисциплине осуществляется в соответствии с «Порядком реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России», введенным в действие 01.11.2017, приказ № 476-ОД.

Дистанционное обучение реализуется в электронно-информационной образовательной среде Университета, включающей электронные информационные и образовательные ресурсы, информационные и телекоммуникационные технологии, технологические средства, и обеспечивающей освоение обучающимися программы в полном объеме независимо от места нахождения.

Электронное обучение (ЭО) – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и преподавателя.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и преподавателя. Дистанционное обучение – это одна из форм обучения.

При использовании ЭО и ДОТ каждый обучающийся обеспечивается доступом к средствам электронного обучения и основному информационному ресурсу в объеме часов учебного плана, необходимых для освоения программы.

В практике применения дистанционного обучения по дисциплине используются методики синхронного и асинхронного обучения.

Методика синхронного дистанционного обучения предусматривает общение обучающегося и преподавателя в режиме реального времени – on-line общение. Используются следующие технологии on-line: вебинары (или видеоконференции), аудиоконференции, чаты.

Методика асинхронного дистанционного обучения применяется, когда невозможно общение между преподавателем и обучающимся в реальном времени – так называемое off-line общение, общение в режиме с отложенным ответом. Используются следующие технологии off-line: электронная почта, рассылки, форумы.

Наибольшая эффективность при дистанционном обучении достигается при использовании смешанных методик дистанционного обучения, при этом подразумевается, что программа обучения строится как из элементов синхронной, так и из элементов асинхронной методики обучения.

Учебный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий осуществляется посредством:

- размещения учебного материала на образовательном сайте Университета;

- сопровождения электронного обучения;
- организации и проведения консультаций в режиме «on-line» и «off-line»;
- организации обратной связи с обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- обеспечения методической помощи обучающимся через взаимодействие участников учебного процесса с использованием всех доступных современных телекоммуникационных средств, одобренных локальными нормативными актами;
- организации самостоятельной работы обучающихся путем обеспечения удаленного доступа к образовательным ресурсам (ЭБС, материалам, размещенным на образовательном сайте);
- контроля достижения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- идентификации личности обучающегося.

Реализация программы в электронной форме начинается с проведения организационной встречи с обучающимися посредством видеоконференции (вебинара).

При этом преподаватель информирует обучающихся о технических требованиях к оборудованию и каналам связи, осуществляет предварительную проверку связи с обучающимися, создание и настройку вебинара. Преподаватель также сверяет предварительный список обучающихся с фактически присутствующими, информирует их о режиме занятий, особенностях образовательного процесса, правилах внутреннего распорядка, графике учебного процесса.

После проведения установочного вебинара учебный процесс может быть реализован асинхронно (обучающийся осваивает учебный материал в любое удобное для него время и общается с преподавателем с использованием средств телекоммуникаций в режиме отложенного времени) или синхронно (проведение учебных мероприятий и общение обучающегося с преподавателем в режиме реального времени).

Преподаватель самостоятельно определяет порядок оказания учебно-методической помощи обучающимся, в том числе в форме индивидуальных консультаций, оказываемых дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий.

При дистанционном обучении важным аспектом является общение между участниками учебного процесса, обязательные консультации преподавателя. При этом общение между обучающимися и преподавателем происходит удаленно, посредством средств телекоммуникаций.

В содержание консультаций входят:

- разъяснение обучающимся общей технологии применения элементов ЭО и ДОТ, приемов и способов работы с предоставленными им учебно-методическими материалами, принципов самоорганизации учебного процесса;
- советы и рекомендации по изучению программы дисциплины и подготовке к промежуточной аттестации;
- анализ поступивших вопросов, ответы на вопросы обучающихся;
- разработка отдельных рекомендаций по изучению частей (разделов, тем) дисциплины, по подготовке к текущей и промежуточной аттестации.

Также осуществляются индивидуальные консультации обучающихся в ходе выполнения ими письменных работ.

Обязательным компонентом системы дистанционного обучения по дисциплине является электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает электронные аналоги печатных учебных изданий (учебников), самостоятельные электронные учебные издания (учебники), дидактические материалы для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации, аудио- и видеоматериалы, другие специализированные компоненты (текстовые, звуковые, мультимедийные). ЭУМК обеспечивает в соответствии с программой организацию обучения, самостоятельной работы обучающихся, тренинги путем предоставления обучающимся необходимых учебных материалов, специально разработанных для реализации электронного обучения, контроль знаний. ЭУМК размещается в электронно-библиотечных системах и на образовательном сайте Университета.

Используемые виды учебной работы по дисциплине при применении ЭО и ДОТ:

№ n/n	Виды занятий/работ	Виды учебной работы обучающихся	
		Контактная работа (on-line и off-line)	Самостоятельная работа
1	Лекции	- веб-лекции (вебинары) - видеолекции - лекции-презентации	- работа с архивами проведенных занятий - работа с опорными конспектами лекций - выполнение контрольных заданий
2	Практические, семинарские занятия	- видеоконференции - вебинары - семинары в чате - видеодоклады - семинары-форумы - веб-тренинги - видеозащита работ	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - работа по планам занятий - самостоятельное выполнение заданий и отправка их на проверку преподавателю - выполнение тематических рефератов
3	Консультации (групповые и индивидуальные)	- видеоконсультации - веб-консультации - консультации в чате	- консультации-форумы (или консультации в чате) - консультации посредством образовательного сайта
4	Контрольные, проверочные, самостоятельные работы.	- видеозащиты выполненных работ (групповые и индивидуальные) - тестирование	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - выполнение контрольных / проверочных / самостоятельных работ

При реализации программы или ее частей с применением электронного обучения и дистанционных технологий кафедра ведет учет и хранение результатов освоения обучающимися дисциплины на бумажном носителе и (или) в электронно-цифровой форме (на образовательном сайте, в системе INDIGO).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине с применением ЭО и ДОТ осуществляется посредством собеседования (on-line), компьютерного тестирования или выполнения письменных работ (on-line или off-line).

## **Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) (приложение А)**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и

навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является зачет. На зачете обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

## **Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (приложение Б)**

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

2. Показателей и критерий оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.

4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении Б.

## **Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

### **8.1. Выбор методов обучения**

Выбор методов обучения осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации обучающимися-инвалидов и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

### **8.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья**

Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Учебно-методические материалы, в том числе для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

<i>Категории обучающихся</i>	<i>Формы</i>
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С ограничением двигательных функций	- в печатной форме - в форме электронного документа - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **8.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы оценочные средства, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для обучающихся - инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на этапе промежуточной аттестации.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

<i>Категории обучающихся</i>	<i>Виды оценочных средств</i>	<i>Формы контроля и оценки результатов обучения</i>
С нарушением слуха	Тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С ограничением двигательных функций	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

### **8.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

#### **1) для инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению:**

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию Университета;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- размещение аудиторных занятий преимущественно в аудиториях, расположенных на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о

расписании учебных занятий, которая выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом или желтом фоне и дублируется шрифтом Брайля;

- предоставление доступа к учебно-методическим материалам, выполненным в альтернативных форматах печатных материалов или аудиофайлов;

- наличие электронных луп, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями зрения формах;

- предоставление возможности прохождения промежуточной аттестации с применением специальных средств.

2) для инвалидов и лиц с ОВЗ по слуху:

- присутствие сурдопереводчика (при необходимости), оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров);

- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств, компьютерной техники, аудиотехники (акустические усилители и колонки), видеотехники (мультимедийный проектор, телевизор), электронная доска, документ-камера, мультимедийная система, видеоматериалы.

3) для инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих ограничения двигательных функций:

- обеспечение доступа обучающегося, имеющего нарушения опорно-двигательного аппарата, в здание Университета;

- организация проведения аудиторных занятий в аудиториях, расположенных только на первых этажах корпусов Университета;

- размещение в доступных для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая располагается на уровне, удобном для восприятия такого обучающегося;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;

- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата формах;

4) для инвалидов и лиц с ОВЗ с другими нарушениями или со сложными дефектами - определяется индивидуально, с учетом медицинских показаний и ИПРА.

Кафедра биологии

**Приложение А к рабочей программе дисциплины**

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
«Регенеративная медицина»**

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия  
Направленность (профиль) ОПОП - Медицинская биохимия  
Форма обучения очная

**Раздел 1. Общие вопросы регенеративной медицины.**

**Тема 1.1: Основные понятия регенерации. Типы регенерации. Регенерационная способность в процессе филогенеза. Понятие и способы регенерационной терапии.**

**Цель:**

Получить представление о регенеративной медицине, перспективах развития и правовом регулировании клеточной терапии и тканевой инженерии.

**Задачи:**

1. Изучить принципы репаративная и физиологическая регенерация.
2. Изучить понятие о регенеративной медицине.
3. Изучить способы регенеративной медицине.
4. Ввести понятие стволовая клетка.
5. Изучить термины тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности.
6. Изучить принципы дифференцировки стволовых клеток.
7. Изучить принципы правового регулирования клеточной и тканевой инженерии.

**Обучающийся должен знать:**

- 1) до изучения темы: понятие о регенерации у беспозвоночных и позвоночных животных, проблемы тканевой несовместимости тканей и органов.
- 2) после изучения темы: понятие о регенеративной медицине, стволовых клетках и их типах, понятие о клеточной и тканевой инженерии и законодательстве в этой области.

**Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.
2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

**Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины; свойствам и способам культивирования стволовых клеток.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия.**

1. Принципы репаративная и физиологическая регенерация.
2. Понятие о регенеративной медицине.
3. Способы регенеративной медицине.

4. Свойства стволовой клетки.
5. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности.
6. Принципы дифференцировки стволовых клеток.
7. Принципы правового регулирования клеточной и тканевой инженерии.

## **2. Практическая подготовка.**

### **Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Понятие о регенерации.
2. Виды регенерации.
3. Понятие о стволовой клетке.
4. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности.
5. Принципы дифференцировки стволовых клеток.
6. Детерминация и ограничение перспективных потенциалов.

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

- 1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.
- 2). Ответить на вопросы для самоконтроля:
  1. Что такое регенерация?
  2. Что такое эпиморфоз и морфолаксис?
  3. Три типа клеточных популяций по способности к регенерации?
  4. Свойства стволовых клеток?
  5. Что такое тотипотентность и плюрипотентность?
- 3). Подготовить рефераты и доклады-презентации по темам:
  1. Понятие о регенерации.
  2. Виды регенерации.
  3. Понятие о стволовой клетке.
  4. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности.
  5. Принципы дифференцировки стволовых клеток.
  6. Детерминация и ограничение перспективных потенциалов.

### **Рекомендуемая литература:**

#### **Основная:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диском.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

#### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

## **Раздел 1. Общие вопросы регенеративной медицины.**



## **Тема 1.2: Стволовые клетки: биологические свойства, методы выделения и культивирования.**

**Цель:** Получить представление о биологических свойствах, методах выделения и культивирования стволовых клеток, принципах клеточной терапии.

### **Задачи:**

1. Изучить историю развития учения о стволовых клетках.
2. Рассмотреть источники образования СК.
3. Изучить классификации стволовых клеток.
4. Изучить методы выделения и культивирования СК.
5. Изучить перспективные области применения в медицине СК.
6. Изучить основные виды клеточных препаратов, недостатки и преимущества аутогенной и аллогенной трансплантации.
7. Изучить методы клеточной терапии: трансплантацию стволовых и прогениторных клеток.

### **Обучающийся должен знать:**

- 1) до изучения темы: понятие об аллогенной, аутогенной и ксеногенной трансплантации, главном комплексе гистосовместимости, об учении Максимова о стволовых клетках.
- 2) после изучения темы: классификацию СК, методы получения и выделения СК, свойства ЭСК и ВСК, виды клеточных препаратов, клеточная терапия СК при различных заболеваниях.

### **Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.
2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

### **Обучающийся должен владеть:**

- а) анализом научной, научно-практической и справочной литературы по теме.
- б) гистологической терминологией по теме.

### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### **1. Ответить на вопросы по теме занятия.**

1. Методы изучения клеток.
2. Устройство микроскопа и правила работы с ним.
3. Понятие о временных и постоянных микропрепаратах.
4. Использование световой и электронной микроскопии в медицине.
5. Современные методы изучения биологических объектов.
6. Классификация и свойства стволовых клеток

#### **2. Практическая подготовка.**

##### **Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Современное состояние клеточной терапии.
2. Основные типы клеточных препаратов.
3. Терапия острого инфаркта миокарда методами клеточной терапии.
4. Генная инженерия. Способы доставки терапевтических генов в область повреждения.
5. Использование клеточной терапии для лечения ожогов.
6. История развития учения о стволовых клетках.
7. Методы выделения и культивирования стволовых клеток.
8. Трансплантация аутогенных и аллогенных СК.

**Работа 2. Изучение глоссария по терминологической и правовой базе регенеративной медицины. Студенты выполняют задания самостоятельно под контролем преподавателя.**

**Задание:** В рабочую тетрадь записать термины из глоссария и заполнить таблицу:

Виды СК	Основания классификации	Характеристика и примеры	Область применения
Тотипотентные			

Плюрипотентные			
Мультипотентные			
Унипотентные			
Эмбриональные СК			
СК взрослого организма (ВСК)			

**Работа 3. Просмотр учебного фильма об организации лаборатории по выращиванию стволовых клеток и ответы на вопросы:**

1. Назовите основное лабораторное оборудование.
2. Назовите основные методы асептики и антисептики для работы в лаборатории.
3. Назовите основные условия необходимые для культивирования СК.
4. Какие ткани можно использовать для культивирования МСК.

**Работа 4. Экскурсия в лабораторию клеточных технологий на кафедре биологии.**

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

**1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.**

**2) Ответить на вопросы для самоконтроля**

1. Методы изучения клеток.
2. Устройство микроскопа и правила работы с ним.
3. Понятие о временных и постоянных микропрепаратах.
4. Использование световой и электронной микроскопии в медицине.
5. Современные методы изучения биологических объектов.
6. Классификация и свойства стволовых клеток

**3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля**

**1. ОТКРЫТИЕ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ПРИНАДЛЕЖИТ УЧЕНОМУ:**

1. Броуну-Секару.
2. Черткову.
3. Максимову.
4. Фриденштейну.
5. Томпсону.

**2. СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ МОЖНО ПРОКЛАССИФИЦИРОВАТЬ ПО ИСТОЧНИКУ ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ИЛИ ВЫДЕЛЕНИЯ НА СЛЕДУЮЩИЕ ГРУППЫ:**

1. Эмбриональные СК.
2. Тотипотентные СК.
3. Пуповинные СК.
4. Мультипотентные СК.
5. СК взрослого организма.

**3. К СТВОЛОВЫМ КЛЕТКАМ ПО СПОСОБНОСТИ К ДИФФЕРЕНЦИРОВКЕ ОТНОСЯТСЯ:**

1. Фетальные СК.
2. Тотипотентные СК.
3. Плацентарные СК.
4. Плюрипотентные СК.
5. Унипотентные СК.

**4. ПРОЦЕДУРА ПЕРЕНОСА ЯДРА СОМАТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЛИНИИ ЭСК В ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ НАЗЫВАЕТСЯ:**

1. Тканевой инженерией.
2. Клеточной терапией.
3. Терапевтическим клонированием.
4. Генной терапией.

## 5. К БИОЛОГИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ОТНОСЯТСЯ:

1. Способность к самоподдержанию.
2. Высокая детерминация.
3. Малая дифференцировка.
4. Высокая пролиферативная активность.
5. Низкая пролиферативная активность.

Эталоны ответов тестовых заданий: 1- 3; 2- 1,3,5; 3- 2,4,5; 4- 3; 5- 1,3,4.

### 4) Подготовить рефераты/доклады по темам:

1. Современное состояние клеточной терапии.
2. Основные типы клеточных препаратов.
3. Терапия острого инфаркта миокарда методами клеточной терапии.
4. Генная инженерия. Способы доставки терапевтических генов в область повреждения.
5. Использование клеточной терапии для лечения ожогов.
6. История развития учения о стволовых клетках.
7. Методы выделения и культивирования стволовых клеток.
8. Трансплантация аутогенных и аллогенных СК.

### Рекомендуемая литература:

#### Основная литература:

1. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

#### Дополнительная:

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

## Раздел 1. Общие вопросы регенеративной медицины.

### Тема 1.3: Цитогенетические основы регуляции клеточного цикла. Апоптоз.

#### Цель:

Получить представление о регенеративной медицине, перспективах развития и правовом регулировании клеточной терапии и тканевой инженерии.

#### Задачи:

1. Изучить молекулярные и клеточные механизмы регуляции клеточного цикла.
2. Изучить молекулярные основы апоптоза.
3. Рассмотреть типы клеточных популяций.
4. Изучить вопросы клонирования.
5. Изучить плазмидные и вирусные векторы.
6. Изучить методы прямой и клеточно-опосредованной генной терапии.
7. Изучить методы диагностики клеточных типов.

#### Обучающийся должен знать:

- 1) до изучения темы: понятие о клеточном и жизненном циклах клетки, типах клеточных популяций, фазах митоза, роли апоптоза в эмбриогенезе.
- 2) после изучения темы: понятие о циклинах и циклин-зависимых киназах, их роли в

регуляции клеточного цикла, роль генов апоптоза и ретинобластомы, методы генной терапии, понятие о клоне и клонировании.

**Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.

2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

**Обучающийся должен владеть:** Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регуляции клеточного цикла, механизмам апоптоза, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа, интерпретацией электронограмм.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия:**

1. Молекулярные и клеточные механизмы регуляции клеточного цикла.
2. Молекулярные основы апоптоза.
3. Типы клеточных популяций. Клон и клонирование.
4. Плазмидные и вирусные векторы.
5. Прямой и клеточно-опосредованный методы генной терапии.

**2. Практическая подготовка.**

**Работа 1.** Ознакомиться с устройством микроскопа и правилами работы с ним.

**ВНИМАНИЕ!** Микроскоп является сложным оптическим прибором. Поэтому строго выполняйте правила работы с микроскопом, бережно и внимательно относитесь к прибору, не трогайте руками оптические части и зеркальные поверхности микроскопа! Следите за чистотой и исправностью прибора.

**Работа 2.** Изучить и зарисовать препарат «Митоз в культуре мезенхимальных стволовых клеток».

**Работа 3.** Изучить электронограммы стадий митоза

**Работа 4.** Зарисовать схему клеточного цикла и циклины его регулирующие.

**Работа 5. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Циклины – регуляторы клеточного цикла.
2. Молекулярная регуляция апоптоза.
3. Генная терапия и болезнь Альцгеймера.
4. Плазмидные и вирусные векторы для генной терапии.
5. История изучения методов клонирования.
6. Клонирование с целью воссоздания вымерших видов.
7. Клонирование человека, миф или реальность.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Молекулярные и клеточные механизмы регуляции клеточного цикла.
2. Молекулярные основы апоптоза.
3. Типы клеточных популяций. Клон и клонирование.
4. Плазмидные и вирусные векторы.
5. Прямой и клеточно-опосредованный методы генной терапии.

3) Подготовить рефераты или доклады по темам:

1. Циклины – регуляторы клеточного цикла.
2. Молекулярная регуляция апоптоза.
3. Генная терапия и болезнь Альцгеймера.

4. Плазмидные и вирусные векторы для генной терапии.
5. История изучения методов клонирования.
6. Клонирование с целью воссоздания вымерших видов.
7. Клонирование человека, миф или реальность.

4) Для проверки исходного уровня знаний выполнить тестовые задания:

1. КАТЕГОРИИ КЛЕТОЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ НА ОСНОВАНИИ ИХ СПОСОБНОСТИ К КЛЕТОЧНОМУ ОБНОВЛЕНИЮ БЫЛИ ВЫДЕЛЕНЫ:

- 5) Чертковым
- 6) Леблонем
- 7) Фриденштейном
- 8) Максимовым

2. ТЕРМИН «КЛОН» БЫЛ ВПЕРВЫЕ ВВЕДЕН УЧЕНЫМ:

- 1) Бриггсом
- 2) Веббером
- 3) Дабагяном
- 4) Слепцовой
- 5) Гордоном

3. КЛОНИРОВАННЫЕ ЭМБРИОНЫ ШПОРЦЕВЫХ ЛЯГУШЕК БЫЛИ ПОЛУЧЕНЫ:

- 1) Бриггсом
- 2) Веббером
- 3) Дабагяном
- 4) Слепцовой
- 5) Гордоном

4. ТЕХНОЛОГИЯ КЛОНИРОВАНИЯ КОСТНЫХ РЫБ РАЗРАБОТАНА:

- 1) Бриггсом
- 2) Веббером
- 3) Дабагяном
- 4) Слепцовой
- 5) Гордоном

5. КЛОНИРОВАНИЕ ОВЕЧКИ ДОЛЛИ БЫЛО ОСУЩЕСТВЛЕНО В ... ГОДУ:

- 1) 1985
- 2) 1996
- 3) 1997
- 4) 1998

6. ГЕННАЯ ТЕРАПИЯ УСПЕШНО ПРИМЕНЕНА ПРИ ТЯЖЕЛОМ КОМБИНИРОВАННОМ ИММУНОДЕФИЦИТЕ, ВЫЗВАННОМ МУТАЦИЕЙ ГЕНА, КОДИРУЮЩЕГО ФЕРМЕНТ:

- 1) фенилаланинтрансферазу
- 2) аденозиндезаминазу
- 3) коллагеназу
- 4) тироксиназу

7. ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ГЕННОЙ ТЕРАПИИ ИСПОЛЬЗУЮТ:

- 1) вирусные векторы
- 2) лимфоцитарные векторы
- 3) плазмидные векторы
- 4) сосудистые векторы

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.

3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

**Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

**Раздел 1. Общие вопросы регенеративной медицины.**

**Тема 1.4: Тканевая инженерия. Искусственные биоинженерные органы.**

**Цель:** Получить представление о перспективах развития тканевой инженерии и создании биоинженерных органах.

**Задачи:**

1. Изучить современное состояние исследований в тканевой инженерии.
2. Изучить потенциальные области приложения тканевой инженерии в клинике и перспективы развития.
3. Проанализировать свойства биоинженерной почки.
4. Изучить современное состояние проблемы о создании трехмерных биоинженерных каркасов с использованием природных биоматериалов.

**Обучающийся должен знать:**

1. до изучения темы: понятие о стволовых клетках, проблемы тканевой несовместимости тканей и органов.
2. после изучения темы: понятие о тканевой инженерии и законодательстве в этой области, видах матрикса - как носителя стволовых клеток.

**Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.

2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

**Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам тканевой инженерии и биоинженерных органов, способностью формулировать цели и задачи исследования, навыками публичного представления научной информации.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Определение тканевой инженерии.
2. Примеры создания биоинженерных органов.
3. Виды матриксов, применяемых в тканевой инженерии.
4. Основные стратегии тканевой инженерии.
5. Стволовые клетки, используемые в тканевой инженерии.

**2. Практическая подготовка.**

**1) Выполнение практических заданий.**

**Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Перспективы использования СК в тканевой инженерии.

2. Биоинженерная почка.
3. Искусственный мочевой пузырь из образцов тканей больных.
4. Методы 3D-печати органов. Современное состояние вопроса.
5. Использование имплантов в стоматологии.
6. Первый опыт трансплантации биоинженерного эквивалента трахеи.

**Работа 2. Изучение глоссария по терминологии и законодательной базе тканевой инженерии. Студенты выполняют задания самостоятельно под контролем преподавателя.**

Задание: В рабочую тетрадь записать термины из глоссария, примеры биоинженерных органов, печати органов с помощью принтера и законодательные акты практического применения тканевой инженерии.

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Определение тканевой инженерии.
2. Примеры создания биоинженерных органов.
3. Виды матриц, применяемых в тканевой инженерии.
4. Основные стратегии тканевой инженерии.
5. Стволовые клетки, используемые в тканевой инженерии.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

**1) БИОИНЖЕНЕРНУЮ ПОЧКУ, ПРИГОДНУЮ ДЛЯ ПЕРЕСАДКИ, СОЗДАЛИ:**

1. американские ученые Корнельского университета
2. американские ученые Массачусетской больницы
3. Советские ученые Московского университета
4. Ученые из Германии из общества Фраунгофера

**2) В 21 ВЕКЕ В КЛИНИКЕ ОСУЩЕСТВЛЕНА ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ТКАНЕИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ:**

1. Легких
2. Трахеи
3. Влагалища
4. Мочевыводящего пузыря
5. Печени

**3) ИСКУССТВЕННУЮ УШНУЮ РАКОВИНУ ПРИ ПОМОЩИ 3Д-ПРИНТЕРА СОЗДАЛИ:**

1. американские ученые Корнельского университета
2. американские ученые Массачусетской больницы
3. Советские ученые Московского университета
4. Ученые из Германии из общества Фраунгофера

**4) КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В ОБЛАСТЯХ МЕДИЦИНЫ:**

1. Лечение ожогов и заживление ран
2. Терапия острого инфаркта миокарда
3. Лечение онкологических больных
4. Косметология

**5) КАРКАС ДЛЯ БИОИНЖЕНЕРНОЙ ПОЧКИ БЫЛ СОЗДАН ИЗ:**

1. Почка кролика
2. Почка крысы
3. Трупной почки человека
4. Почка свиньи

**6) ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ПРИНАДЛЕЖИТ:**

1. американским ученым Корнельского университета

2. американским ученым Массачусетской больницы
  3. Советским ученым Московского университета
  4. Ученым из Германии из общества Фраунгофера
- 4) Подготовить рефераты/ доклады по темам:
1. Перспективы использования СК в тканевой инженерии.
  2. Биоинженерная почка.
  3. Искусственный мочевой пузырь из образцов тканей больных.
  4. Методы 3D-печати органов. Современное состояние вопроса.
  5. Использование имплантов в стоматологии.
  6. Первый опыт трансплантации биоинженерного эквивалента трахеи.

#### **Рекомендуемая литература:**

##### **Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

##### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

### **Раздел 1: Общие вопросы регенеративной медицины.**

#### **Тема 1.5. Итоговое занятие по разделу «Общие вопросы регенеративной медицины».**

##### **Цель:**

Закрепить знания о регенеративной медицине, перспективах развития и правовом регулировании клеточной терапии и тканевой инженерии.

##### **Задачи:**

1. Провести собеседование по основным вопросам раздела 1.
2. Провести итоговое тестирование по разделу 1.

##### **Обучающийся должен знать:**

- 1) до изучения темы: понятие о регенерации у беспозвоночных и позвоночных животных, проблемы тканевой несовместимости тканей и органов.
- 2) после изучения темы: понятие о регенеративной медицине, стволовых клетках и их типах, понятие о клеточной и тканевой инженерии и законодательстве в этой области.

##### **Обучающийся должен уметь:**

- а) анализом научной, научно-практической и справочной литературы по теме.
- б) терминологией по теме.

##### **Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

- 1) Итоговое тестирование по разделу 1.



- I. Выберите правильные ответы:
2. ИЗ КАКИХ ТКАНЕЙ ВЗРОСЛОГО ОРГАНИЗМА МОЖНО ПОЛУЧИТЬ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫЕ СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ:
  - 1) Костного мозга
  - 2) Жировой ткани
  - 3) Периферической крови
  - 4) Поджелудочной железы
  - 5) Печени
3. ЭМБРИОНАЛЬНЫЕ СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ ПОЛУЧАЮТ ИЗ ВНУТРЕННЕЙ КЛЕТОЧНОЙ МАССЫ ЗАРОДЫШЕЙ НА:
  - 1) 5-день эмбрионального развития
  - 2) 7-й день эмбрионального развития
  - 3) 17-день эмбрионального развития
  - 4) 9-неделе эмбрионального развития
4. К ТЕХНОЛОГИЯМ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ ОТНОСЯТСЯ:
  - 1) Биостимуляция регенерации тканей пациента с помощью биоактивных материалов
  - 2) Клеточная терапия
  - 3) Тканевая инженерия
  - 4) Трансплантация костного мозга
5. МЕТОДЫ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ БОРЬБЫ:
  - 1) С проблемами старения
  - 2) С раковыми заболеваниями
  - 3) С тканевой несовместимостью при трансплантации органов
  - 4) С тиреотоксикозом
6. УЧРЕЖДЕНИЯ, ПОЛУЧИВШИЕ ЛИЦЕНЗИЮ ПО КЛЕТОЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В РФ:
  - 1) Гемабанк
  - 2) Институт скорой помощи им. Склифосовского
  - 3) Институт хирургии им. Вишневского
  - 4) Криоцентр
  - 5) Флора-мед
7. ВЕДУЩИМИ НАУЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКИМИ ЖУРНАЛАМИ РФ В ОБЛАСТИ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ ЯВЛЯЮТСЯ:
  - 1) Морфология
  - 2) Гены и клетки
  - 3) Бюллетень экспериментальной биологии и медицины
  - 4) Трансплантология
  - 5) Клеточные технологии в биологии и медицине
8. БИОИНЖЕНЕРНУЮ ПОЧКУ, ПРИГОДНУЮ ДЛЯ ПЕРЕСАДКИ, СОЗДАЛИ:
  - 1) американские ученые Корнельского университета
  - 2) американские ученые Массачусетской больницы
  - 3) Советские ученые Московского университета
  - 4) Ученые из Германии из общества Фраунгофера
9. В 21 ВЕКЕ В КЛИНИКЕ ОСУЩЕСТВЛЕНА ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ТКАНЕИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ:
  - 1) Легких
  - 2) Трахеи
  - 3) Влагалища
  - 4) Мочевого пузыря
  - 5) Печени
10. ИСКУССТВЕННУЮ УШНУЮ РАКОВИНУ ПРИ ПОМОЩИ 3Д-ПРИНТЕРА СОЗДАЛИ:
  - 1) американские ученые Корнельского университета

2) американские ученые Массачусетской больницы

3) Советские ученые Московского университета

4) Ученые из Германии из общества Фраунгофера

11. КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В ОБЛАСТЯХ МЕДИЦИНЫ:

1) Лечение ожогов и заживление ран

2) Терапия острого инфаркта миокарда

3) Лечение онкологических больных

4) Косметология

12. КАРКАС ДЛЯ БИОИНЖЕНЕРНОЙ ПОЧКИ БЫЛ СОЗДАН ИЗ:

1) Почки кролика

2) Почки крысы

3) Трупной почки человека

4) Почки свиньи

13. ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ПРИНАДЛЕЖИТ:

1) американским ученым Корнельского университета

2) американским ученым Массачусетской больницы

3) Советским ученым Московского университета

4) Ученым из Германии из общества Фраунгофера

14. КАТЕГОРИИ КЛЕТОЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ НА ОСНОВАНИИ ИХ СПОСОБНОСТИ К КЛЕТОЧНОМУ ОБНОВЛЕНИЮ БЫЛИ ВЫДЕЛЕНЫ:

5) Чертковым

6) Леблонем

7) Фриденштейном

8) Максимовым

14. ТЕРМИН «КЛОН» БЫЛ ВПЕРВЫЕ ВВЕДЕН УЧЕНЫМ:

1) Бриггсом

2) Веббером

3) Дабагяном

4) Слепцовой

5) Гордоном

15. КЛОНИРОВАННЫЕ ЭМБРИОНЫ ШПОРЦЕВЫХ ЛЯГУШЕК БЫЛИ ПОЛУЧЕНЫ:

1) Бриггсом

2) Веббером

3) Дабагяном

4) Слепцовой

5) Гордоном

16. ТЕХНОЛОГИЯ КЛОНИРОВАНИЯ КОСТНЫХ РЫБ РАЗРАБОТАНА:

1) Бриггсом

2) Веббером

3) Дабагяном

4) Слепцовой

5) Гордоном

17. КЛОНИРОВАНИЕ ОВЕЧКИ ДОЛЛИ БЫЛО ОСУЩЕСТВЛЕНО В ... ГОДУ:

1) 1985

2) 1996

3) 1997

4) 1998

18. ГЕННАЯ ТЕРАПИЯ УСПЕШНО ПРИМЕНЕНА ПРИ ТЯЖЕЛОМ КОМБИНИРОВАННОМ ИММУНОДЕФИЦИТЕ, ВЫЗВАННОМ МУТАЦИЕЙ ГЕНА, КОДИРУЮЩЕГО ФЕРМЕНТ:

1) фенилаланинтрансферазу

2) аденозиндезаминазу

3) коллагеназу

4) тироксиназу

19. ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ГЕННОЙ ТЕРАПИИ ИСПОЛЬЗУЮТ:

1) вирусные векторы

2) лимфоцитарные векторы

3) плазмидные векторы

4) сосудистые векторы

20. В КАЧЕСТВЕ МАТРИКСА ДЛЯ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ ИСПОЛЬЗУЮТ:

1) коллаген

2) альгинат

3) эластин

4) хитозан

II. Установите соответствие:

21. СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ: ВЫПОЛНЯЮТ ФУНКЦИИ:

1) ЭСК а) являются камбиальным резервом

2) ВСК б) осуществляют построение и сохранение целостности организма

в) осуществляют ремонт тканевых структур

г) дают начало всем типам клеток человеческого организма

22. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ КЛЕТОЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ: ИМЕЮТ

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

1) аутогенные а) не отторгаются

2) аллогенные б) не требуют иммуносупрессии

3) ксеногенные в) отторгаются

г) требуют иммуносупрессии

д) возможна передача инфекционных заболеваний

е) невозможно использовать при заболеваниях печени, нервной системы, опухолях

23. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ: Дифферон состоит из

а) зрелых клеток, б) стволовых самоподдерживающихся клеток, в) клеток предшественниц

24. К ТИПАМ КЛЕТОЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ: ОТНОСЯТСЯ:

1) Стабильным а) гепатоциты

2) Растущим б) кардиомиоциты

3) Обновляющимся в) инсулоциты

г) клетки крови

д) энтероциты

е) нейроны

ж) кератиноциты

25. ВИДЫ КЛОНИРОВАНИЯ: ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

1) молекулярное А) клонирование молекул ДНК и генов

2) терапевтическое Б) используют для лечения неизлечимых заболеваний

3) репродуктивное В) используют для селекции плазмид, антибиотиков

Г) клонирование целого организма

Д) клонирование ЭСК для получения нужных тканей и биологических структур

Е) для трансплантации органов и тканей

Ж) для восстановления исчезнувших и редких видов

III. Дополните:

26. ПРОЦЕДУРА ПОЛУЧЕНИЯ МАТРИКСОВ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНОВ, ЛИШЕННЫХ СОБСТВЕННЫХ КЛЕТОК, ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ЗАСЕЛЕНИЯ ДРУГИМИ КЛЕТКАМИ НАЗЫВАЕТСЯ.....

27. СОВОКУПНОСТЬ КЛЕТОЧНЫХ ФОРМ, СОСТАВЛЯЮЩИХ ТУ ИЛИ ИНУЮ ЛИНИЮ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ НАЗЫВАЮТ.....

28. ГРУППА КЛЕТОК, ПРОИСХОДЯЩИХ ОТ ОДНОЙ РОДОНАЧАЛЬНОЙ КЛЕТКИ –

ПРЕДШЕСТВЕННИЦЫ НАЗЫВАЕТСЯ.....

29. КОМБИНИРОВАНИЕ КЛЕТОЧНЫХ И ВНЕКЛЕТОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, ПРИМЕНЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ И ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ БИОИНЖЕНЕРНЫХ ТКАНЕЙ И ПРИДАНИЯ ИМ МАКСИМАЛЬНОГО ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА НАЗЫВАЕТСЯ .....

30. ПЕРЕСАДКА КЛЕТОЧНОГО ПРЕПАРАТА ИЛИ ОРГАНА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ ЧЕЛОВЕКА, ГЕНЕТИЧЕСКИ ОТЛИЧНОГО ОТ РЕЦИПИЕНТА НАЗЫВАЕТСЯ.....

**2). Итоговое собеседование по вопросам:**

1. Понятие о регенерации.
2. Виды регенерации.
3. Понятие о стволовой клетке.
4. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности.
5. Принципы дифференцировки стволовых клеток.
6. Виды стволовых клеток. Перспективы их использования в тканевой инженерии.
7. Клеточный цикл и его регуляция.
8. Мейоз
9. Митоз
10. Апоптоз
11. Клеточные популяции
12. Фенотипические маркеры соматических клеток
13. Клеточный тип и его фенотипы
14. Дифференциальная экспрессия генов. Методы диагностики клеточных типов
15. Клон и клонирование. Значение для медицины.
16. Принципы правового регулирования клеточной и тканевой инженерии.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2). Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Методы изучения клеток.
2. Устройство микроскопа и правила работы с ним.
3. Понятие о временных и постоянных микропрепаратах.
4. Использование световой и электронной микроскопии в медицине.
5. Современные методы изучения биологических объектов.
6. Современное состояние клеточной терапии.
7. Виды СК.
8. Основные типы клеточных препаратов.
9. Терапия острого инфаркта миокарда методами клеточной терапии.
10. Генная инженерия. Способы доставки терапевтических генов в область повреждения.
11. Принципы классификации стволовых клеток.
12. История развития учения о стволовых клетках.
13. Области использования в медицине СК.
14. Методы выделения и культивирования стволовых клеток.
15. Трансплантация аутогенных и аллогенных СК.
16. Использование клеточной терапии для лечения ожогов.

3). Подготовка к тестовому контролю.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб.

и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.

3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

**Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.

2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.

3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.

4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008

5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

**Раздел 2: Частные вопросы регенеративной медицины.**

**Тема 2.1. Клеточные источники и регуляция регенерации различных видов эпителиев.**

**Цель:**

Получить представление о физиологической и регенеративной эпителиальной ткани, изучить возможности использования методов клеточной терапии в лечении ожогов, рубцовых образований, диабета.

**Задачи:**

1. Изучить физиологическую и репаративную регенерацию эпидермиса.

2. Изучить репаративную регенерацию эпидермиса после соскоба.

3. Изучить регенерацию эпителия желудка и гуморальные механизмы клеточного обновления в желудке.

4. Изучить репаративную регенерацию эпителия кишки.

5. Рассмотреть физиологическую регенерацию желез.

6. Изучить клеточные технологии восстановления кожного покрова.

**Обучающийся должен знать:**

А) до изучения темы:

1. Гистологическое строение эпителиальной ткани.

2. Характеристику обновляющихся клеточных популяций.

3. Особенности клеточного состава разных видов эпителиев.

Б) после изучения темы:

1. Особенности физиологической и репаративной регенерации эпителиальной ткани.

2. Использование стволовых клеток в косметологии.

3. Методы клеточной терапии для лечения диабета.

**Обучающийся должен уметь:**

1. Провести микроскопирование клеточного состава эпидермиса, трахеи, желудка и тонкого кишечника.

2. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.

3. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

**Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия:**

1. Три типа клеточных популяций и их характеристика.

2. Особенности строения эпителиальной ткани.
3. Клеточный состав эпидермиса кожи.
4. Определение понятия дифферон.
5. Особенности регенерации эпителиев желудочно-кишечного тракта.
6. Строение и регенерация желез.
7. Физиологическая регенерация эпидермиса.
8. Использование стволовых клеток в косметологии.

## **2. Практическая подготовка.**

### **1) Выполнение практических заданий.**

#### **Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Маркеры функционального состояния В-клеток поджелудочной железы в эпителии, возможности их культивирования и трансплантации.
2. Дыхательная недостаточность как следствие нарушения процессов регенерации эпителия альвеол.
3. Цирроз печени как следствие нарушения процессов регенерации гепатоцитов.
4. Рубцовые образования кожи. Возможности клеточной терапии.
5. Ожоги. Первичное и вторичное натяжение. Выращивание кожи.
6. Использование стволовых клеток в косметологии.
7. Репаративная регенерация эпителия желудка и кишечника.
8. Культивирование кератиноцитов и клеточные технологии восстановления кожного покрова.
9. Репаративная регенерация при диабете.

**Работа 2. Микроскопическое исследование препаратов.** Диагностика микропрепараты желудка, тонкого кишечника, эпидермиса и трахеи. В альбом зарисовать клеточный состав эпителиев. Подписать рисунки.

### **3). Решить ситуационные задачи**

Задача 1. Эпителий, выстилающий кишечник, имеет щеточную каемку. При некоторых болезнях он разрушается. Однако, на процесс регенерации необходимо 3 или 4 суток. Чтобы выяснить, как осуществляется регенерация, ответьте на следующие вопросы:

- Какие клетки входят в состав эпителия кишечника?
- Как называются выросты цитоплазмы, ограниченные клеточной оболочкой и имеющие вид цилиндров с закругленной вершиной на поверхности каемчатых клеток?
- Какую функцию выполняет щеточная каемка?
- Чем отличается клеточный состав эпителия ворсинок и крипт?
- Как называются клетки, осуществляющие регенерацию эпителия кишечника и где они находятся?

Задача 2. В культуре ткани высеяны клетки: в первом флаконе – базального, во втором – блестящего слоя многослойного ороговевающего эпителия. В каком флаконе будет наблюдаться пролиферация клеток? Какие условия обеспечивают пролиферацию этих клеток? Дайте определение дифферона. Назовите стволовые и полустволовые клетки данного дифферона?

Задача 3. Известно, что при лучевом поражении больше всего страдают функции красного костного мозга, желудочно-кишечного тракта и половых желез. Какие морфологические особенности сближают эти органы в отношении чувствительности к радиации? Какие методы регенеративной медицины можно использовать для лечения нарушений этих органов? Объясните принципы этих методов.

Задача 4. В косметологии эффективно применяют методы клеточной терапии. Какие клетки применяют для этой цели? Какой эффект достигают? С какими особенностями гистогенеза этих клеток связан этот эффект?

#### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

- 1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов

лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2). Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Физиологическая регенерация эпидермиса.
2. Три типа клеточных популяций и их характеристика.
3. Особенности строения эпителиальной ткани.
4. Клеточный состав эпидермиса кожи.
5. Определение понятия дифферон.
6. Особенности регенерации эпителиев желудочно-кишечного тракта.
7. Строение и регенерация желез.

3) Подготовить рефераты/ доклады по темам:

1. Маркеры функционального состояния В-клеток поджелудочной железы в эпителии, возможности их культивирования и трансплантации.
2. Дыхательная недостаточность как следствие нарушения процессов регенерации эпителия альвеол.
3. Цирроз печени как следствие нарушения процессов регенерации гепатоцитов.
4. Рубцовые образования кожи. Возможности клеточной терапии.
5. Ожоги. Первичное и вторичное натяжение. Выращивание кожи.
6. Использование стволовых клеток в косметологии.
7. Репаративная регенерация эпителия желудка и кишечника.
8. Культивирование кератиноцитов и клеточные технологии восстановления кожного покрова.
9. Репаративная регенерация при диабете.

### **Рекомендуемая литература:**

#### **Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

#### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

## **Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.**

### **Тема 2.2: Регенерация крови.**

#### **Цель:**

Получить представление о физиологической и регенеративной регенерации крови, возможности использования гемопоэтической стволовой клетки в лечении заболеваний крови методами клеточной терапии.

#### **Задачи:**

1. Изучить этапы эмбрионального и постнатального кроветворения.
2. Изучить факторы-регуляторы кроветворения.
3. Изучить современное состояние вопроса об использовании гемопоэтической стволовой клетки в клеточной терапии множественной миеломы, лейкозах, нервной системы

(рассеянном склерозе, миастении), аутоиммунных заболеваниях (ревматоидном артрите, системной красной волчанке, скеродермии, болезни Крона, неспецифическом язвенном колите).

4. Изучить методы криоконсервации стволовых клеток пуповинной крови.

**Обучающийся должен знать:**

А) до изучения темы:

1. Морфологию ФЭК
2. Характеристику гистофизиологии лейкоцитов.
3. Характеристику гистофизиологии эритроцитов.
4. Понятие о стволовых клетках.

Б) после изучения темы:

1. Этапы эмбрионального и постнатального кроветворения.
2. Факторы-регуляторы кроветворного микроокружения.
3. Методы клеточной терапии для лечения заболеваний крови.

**Обучающийся должен уметь:**

1. Провести микроскопирование мазка крови и стадий гемопоэза.
2. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.
3. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

**Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

В беседе целесообразно разобрать со студентами следующие вопросы:

1. Общая характеристика ФЭК.
2. Классификация лейкоцитов.
3. Гистофизиология лейкоцитов.
4. Гистофизиология эритроцитов.
5. Эмбриогенез клеток крови и этапы эмбрионального кроветворения.
6. Гистофизиология тромбоцитов.
7. Унитарная теория кроветворения и схема кроветворения по Черткову и Воробьеву.

**2. Практическая подготовка.**

**1) Выполнение практических заданий**

**Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Регенерация крови. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка.
2. Трансплантация костного мозга.
3. Стволовые клетки из крови пуповины.
4. Способы получения СКК.
5. Использование гемопоэтических клеток в клеточной терапии.

**Работа 2.** Микроскопическое исследование препаратов. Студенты выполняют задания самостоятельно под контролем преподавателя.

Основная образовательная технология – исследовательский метод.

Микроскопирование препаратов крови, окрашенных по Романовскому. Найти на препарате и зарисовать эритроциты, нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, моноциты. Лимфоциты и тромбоциты. На препарате крови, окрашенном бриллиантовым кризильным синим, найти ретикулоциты, зарисовать и подсчитать их количество, сделать вывод о состоянии кроветворной



функции.

### **3. Решить ситуационные задачи.**

Задача 1. После пересадки облученным мышам клеток костного мозга от нормальных при вскрытии были обнаружены на поверхности селезенки мелкие узелки или пузырьки. Какие клетки дали начало этим образованиям? Каковы функции этих клеток? В каких областях клеточной терапии используются эти клетки?

Задача 2. После окраски и подсчета гемограммы студент показал увеличение количества ретикулоцитов. По каким признакам клеток он выявил этот факт. О каких изменениях в организме он сообщает? Охарактеризуйте эффективный и неэффективный гемопоэз. Какую роль играет подсчет ретикулоцитов в оценке эффективности гемопоэза. Какие особенности имеет гемопоэз в посттравматическом периоде?

Заключение. Пуповинная кровь широко применяется в лечении целого спектра заболеваний. Следует отметить, что пуповинная кровь даже не родственного донора представляет собой ценный биологический материал, который помогает в лечении: церебрального паралича, онкологических заболеваний крови, различных нарушений обменных процессов в организме.

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2). Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика ФЭК.

2. Классификация лейкоцитов.

3. Гистофизиология лейкоцитов.

4. Гистофизиология эритроцитов.

5. Эмбриогенез клеток крови и этапы эмбрионального кроветворения.

6. Гистофизиология тромбоцитов.

7. Унитарная теория кроветворения и схема кроветворения по Черткову и Воробьеву.

3). Подготовить рефераты/доклады по темам:

1. Регенерация крови. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка.

2. Трансплантация костного мозга.

3. Стволовые клетки из крови пуповины.

4. Способы получения СКК.

5. Использование гемопоэтических клеток в клеточной терапии.

### **Рекомендуемая литература:**

#### **Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диском.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.

3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

#### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К. Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.

2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.

3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.

4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008

5. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и

## **Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.**

### **Тема 2.3: Регенерация печени.**

#### **Цель:**

Получить представление о физиологической и регенеративной регенерации печени, возможности использования гепатогенной стволовой клетки в лечении заболеваний печени методами клеточной терапии.

#### **Задачи:**

1. Изучить историю изучения вопроса о регенерации печени.
2. Изучить особенности репаративной регенерации при циррозе печени.
3. Изучить современное состояние вопроса об использовании гепатогенной стволовой клетки в клеточной терапии печени.
4. Рассчитать на микропрепаратах митотический индекс в гепатоцитах регенерирующей печени.
5. Изучить эмбриональную и постнатальную дифференцировку гепатоцитов и холангиоцитов в онтогенезе.

#### **Обучающийся должен знать:**

##### **А) до изучения темы:**

1. Гистологическое строение печени.
2. Характеристику растущих клеточных популяций.
3. Характеристику клеточного и митотического цикла.
4. Понятие о стволовых клетках.

##### **Б) после изучения темы:**

1. Реактивность и регенерация печени.
2. Апоптоз гепатоцитов и патологическое состояние печени.
3. Методы клеточной терапии для лечения цирроза печени.

#### **Обучающийся должен уметь:**

1. Провести микрофотографирование гепатоцитов и рассчитать митотический индекс.
2. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.
3. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

#### **Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы по теме занятия.**

1. Три типа клеточных популяций и их характеристика.
2. Характеристика периодов митотического цикла и периода покоя.
3. Клеточный состав пространства Диссе.
4. Гистофизиология печеночной дольки.
5. Эмбриогенез печени и особенности клеточной дифференцировки.
6. Гистофизиология цирроза печени.
7. Гепатогенная стволовая клетка.

##### **2. Практическая подготовка.**

###### **1) Выполнение практических заданий**

##### **Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Молекулярные основы физиологической регенерации печени.

2. Репаративная регенерация при циррозе печени.
3. Использование гепатогенной стволовой клетки в клеточной терапии печени.
4. Апоптоз в гепатоцитах патологически измененной печени.
5. Эмбриональная и постнатальная дифференцировка гепатоцитов и холангиоцитов в онтогенезе

**Работа 2.** Микроскопическое исследование препаратов «Митотический индекс в гепатоцитах регенерирующей печени». Студенты выполняют задания самостоятельно под контролем преподавателя.

Основная образовательная технология – исследовательский метод.

1. На микропрепарате печени крысы при увеличении микроскопа 10 x 40 подсчитать среднее число гепатоцитов в 3-х полях зрения (N).
2. Рассчитать число полей зрения (N), необходимое для вычисления митотического индекса (МИ):  $4000 : M = N$ .
3. Подсчитать количество митотически делящихся гепатоцитов в полях зрения (a).
4. По количеству митозов (a) вычислить МИ (количество митотически делящихся клеток на 1000 гепатоцитов) по формуле:  $МИ = \frac{1000 * a}{4000}$ , где a – число митозов в полях зрения. По результатам составить таблицу.

Число полей зрения	Число митозов	Расчет
10		МИ = 1000 гепатоцитов; a = 4000 гепатоцитов $МИ = \frac{a * 1000}{4000}$ (%)
20		
30		
40		
50 и т.д.		
Всего:	A	

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

- 1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.
- 2). Ответить на вопросы для самоконтроля:
  1. Молекулярные основы физиологической регенерации печени.
  2. Клеточный состав пространства Диссе.
  3. Репаративная регенерация при циррозе печени.
  4. Использование гепатогенной стволовой клетки в клеточной терапии печени.
  5. Апоптоз в гепатоцитах патологически измененной печени.
  6. Эмбриональная и постнатальная дифференцировка гепатоцитов и холангиоцитов в онтогенезе.
- 3). Подготовить рефераты/ доклады по темам:
  1. Цирроз печени как следствие нарушения процессов регенерации гепатоцитов.
  2. Возможное использование гепатогенной стволовой клетки.
  3. Апоптоз гепатоцитов и его значение в поддержании тканевого гомеостаза и развитии патологических состояний печени.
  4. Методы клеточной терапии в гепатологии.

#### Рекомендуемая литература:

##### Основная литература:

1. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

## **Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.**

### **Тема 2.4.: Заболевания системы крови.**

**Цель:** Получить представление о физиологии иммунной системы, механизмах иммунопатогенеза и возможностях клеточной терапии при аутоиммунных заболеваниях.

#### **Задачи:**

1. Рассмотреть механизмы врожденного и адаптивного иммунитета.
2. Изучить механизмы иммунопатогенеза аутоиммунных заболеваний.
3. Изучить возможности трансплантации кроветворных стволовых клеток при рассеянном склерозе, системной красной волчанке, ревматоидном артрите и болезни Крона.
4. Рассмотреть проблему иммуногенотерапии опухолей.

#### **Обучающийся должен знать:**

А) до изучения темы:

1. Морфологию ФЭК
2. Понятие о стволовых клетках.
3. Этапы эмбрионального и постнатального кроветворения.
4. Факторы-регуляторы кроветворного микроокружения.

Б) после изучения темы:

1. Методы клеточной терапии для лечения аутоиммунных заболеваний.
2. Возможности иммуногенотерапии опухолей.

#### **Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.

2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

#### **Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования.

### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### **1. Ответить на вопросы по теме занятия:**

1. Строение и физиология иммунной системы.
2. Понятие о врожденном и адаптивном иммунитете.
3. Типы клеточных препаратов, используемые в современной медицине.
4. Понятие о рандомизированных плацебо-контролируемых клинических испытаниях.
5. Этапы трансплантации кроветворных стволовых клеток (КСК).
6. Клеточная терапия аутоиммунных заболеваний.
7. Возможности и этапы иммуногенотерапии онкогематологии.

#### **2. Практическая подготовка.**

##### **1) Выполнение практических заданий**

### **Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Механизм иммунопатогенеза аутоиммунных заболеваний.
2. Трансплантация КСК при рассеянном склерозе.
3. Трансплантация КСК при системной красной волчанке.
4. Трансплантация КСК при ревматоидном артрите.
5. Трансплантация КСК при болезни Крона.
6. Иммуногенотерапия опухолей.

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля:
  1. Строение и физиология иммунной системы.
  2. Понятие о врожденном и адаптивном иммунитете.
  3. Типы клеточных препаратов, используемые в современной медицине.
  4. Понятие о рандомизированных плацебо-контролируемых клинических испытаниях.
  5. Этапы трансплантации кроветворных стволовых клеток (КСК).
  6. Клеточная терапия аутоиммунных заболеваний.
- 3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

### **1. Выбери несколько правильных ответов:**

1. ТИПЫ ГЕМОПОЭЗА?
  - А) Эмбриональный
  - Б) Мезобластический
  - В) Постэмбриональный
  - Г) Старческий
2. ЧЕМ РЕГУЛИРУЕТСЯ ГЕМОПОЭЗ?
  - А) Витамины
  - Б) Факторы роста
  - В) ЦНС
  - Г) Гормоны
3. ИНГИБИРОВАНИЕ ГЕМОПОЭЗА ПРОИСХОДИТ С УЧАСТИЕМ?
  - А) Факторы транскрипции
  - Б) Простогландины
  - В) Лейкопоэтины
  - Г) Цитокины
4. ИСТОЧНИКАМИ РЕГЕНЕРАЦИИ КРОВИ ЯВЛЯЮТСЯ?
  - А) Стволовые клетки
  - Б) Тканевая жидкость
  - В) Лимфа
  - Г) Хондробласты
5. СКОЛЬКО ДНЕЙ ТРЕБУЕТСЯ ДЛЯ ПОЛНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРОВИ, ПОСЛЕ ЕЁ СДАЧИ?
  - А) 2-5 дней
  - Б) 3-8 часов
  - В) неделю
  - Г) 30-40 дней

### **II. Найди соответствие:**

- |    |                                |             |
|----|--------------------------------|-------------|
| 1. | ЭТАПЫ ЭМБРИОНАЛЬНОГО ГЕМОПОЭЗА | ОПРЕДЕЛЕНИЕ |
|----|--------------------------------|-------------|

- 1) мезобластический
- 2) гепатолиенальный
- 3) медуллярный

А. начинается с 5—6-й недели развития плода, когда печень становится основным органом гемопоэза

Б. это появление третьей генерации стволовых клеток крови в красном костном мозге, где гемопоэз начинается с 10-й недели

В. это появление клеток крови во внезародышевых органах, а именно в мезенхиме стенки желточного мешка, мезенхиме хориона и стебля

2.

#### ФОРМЫ РЕГУЛЯЦИИ ГЕМОПОЭЗА

- 1) нервная
- 2) гуморальная

А. гемопоэтины  
 эритропоэтины (образуются в почках при снижении концентрации кислорода в крови)  
 лейкопоэтины (образуются в печени)  
 тромбоцитопоэтины, витамины и микроэлементы.  
 Б. регуляция осуществляется при возбуждении адренергических и холинергических нейронов

4). Подготовить рефераты/доклады по темам:

1. Механизм иммунопатогенеза аутоиммунных заболеваний.
2. Трансплантация КСК при рассеянном склерозе.
3. Трансплантация КСК при системной красной волчанке.
4. Трансплантация КСК при ревматоидном артрите.
5. Трансплантация КСК при болезни Крона.
6. Иммуногенотерапия опухолей.

#### Рекомендуемая литература:

##### Основная литература:

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

##### Дополнительная:

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К. Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

## Раздел 2: Частные вопросы регенеративной медицины.

### Тема 2.5. Регенерация мышечной ткани.

#### Цель:

Получить представление о физиологии и регенерации мышечной ткани, изучить

возможности использования методов клеточной терапии в лечении мышечных дистрофий.

**Задачи:**

1. Изучить гистогенез скелетной и сердечной мышечной ткани.
2. Изучить ультраструктуру и виды миосателлитоцитов.
3. Изучить регуляцию и маркеры миосателлитоцитов.
4. Изучить виды мышечных дистрофий.
5. Изучить молекулярные механизмы возникновения мышечных дистрофий.
6. Изучить методы генной и клеточной терапии мышечных дистрофий.

**Обучающийся должен знать:**

- 1) до изучения темы: понятие о симпласте, строение актиновых и миозиновых филаментов, функции гладкой ЭПС.
- 2) после изучения темы: источники их развития и классификацию, регенерацию и возрастные изменения скелетной и сердечной мышечной ткани. Ультрамикроскопическое строение сократительного аппарата мышечных тканей. Методы генной и клеточной терапии для лечения мышечных дистрофий.

**Обучающийся должен уметь:**

1. Провести микроскопирование мышечных тканей и электронограмм миосателлитоцитов и миофибрилл.
2. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.
3. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

**Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Назовите источники развития поперечнополосатой соматической и гладкой мышечной ткани.
2. Что является структурно - функциональной единицей поперечнополосатой соматической, сердечной и гладкой мышечной тканей.
3. Что является структурно - функциональной единицей мышечного волокна.
4. Перечислите основные белки, образующие толстые и тонкие миофиламенты.
5. Напишите формулу саркомера.
6. Каковы основные этапы эмбрионального и репаративного гистогенеза поперечнополосатой мышечной ткани.

**2. Практическая подготовка.**

**1) Выполнение практических заданий**

**Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Миодистрофии и возможности клеточных технологий.
2. Нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки.
3. Регенерация сердечной мышечной ткани.
4. Кардиогенная стволовая клетка и ее использование в тканевой инженерии.

**Работа 2.** Провести микроскопическое исследование препаратов мышечной ткани. Студенты выполняют задания самостоятельно под контролем преподавателя. Продиagnosticировать электронограммы миосателлитоцитов и миофибрилл. В рабочую тетрадь зарисовать электронограммы. Подписать рисунки.

**3. Решить ситуационные задачи**

Задача 1. На электронной микрофотографии периферического участка мышечного волокна обнаруживается небольшая веретеновидная клетка, расположенная между плазмалеммой и базальной мембраной. Как называется эта клетка? Какую функцию выполняет эта клетка в процессе эмбрионального гистогенеза? Какова ее роль в постнатальном периоде жизни? Назовите ее морфологические признаки.

Задача 2. Даны два препарата, демонстрирующие регенерацию мышечных тканей. На одном из них хорошо видны трубкообразные крупные структуры вытянутой формы, в их центре – несколько ядер, располагающихся цепочкой; в другом обнаруживается скопление клеток вытянутой формы, напоминающих фибробласты. На каком из этих препаратов демонстрируется регенерация поперечнополосатой мышечной ткани? Охарактеризуйте этапы эмбрионального гистогенеза данной ткани.

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2). Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Гистогенез скелетной и сердечной мышечной ткани.
2. Ультраструктура и виды миосателлитоцитов.
3. Регуляция и маркеры миосателлитоцитов.
4. Виды мышечных дистрофий.
5. Молекулярные механизмы возникновения мышечных дистрофий.
6. Генная и клеточная терапия мышечных дистрофий.

3). Подготовить рефераты/доклады по теме:

1. Миодистрофии и возможности клеточных технологий.
2. Нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки.
3. Регенерация сердечной мышечной ткани.
4. Кардиогенная стволовая клетка и ее использование в тканевой инженерии.
5. Гистогенез скелетной и сердечной мышечной ткани.
6. Ультраструктура и виды миосателлитоцитов.
7. Регуляция и маркеры миосателлитоцитов.
8. Молекулярные механизмы возникновения мышечных дистрофий.
9. Регенерация гладкой мышечной ткани.

### **Рекомендуемая литература:**

#### **Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диском.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

#### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.



## **Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.**

### **Тема 2.6: Регенерация гиалинового хряща.**

#### **Цель:**

Получить представление о физиологии и регенерации хрящевой ткани, изучить возможности использования хрящевой ткани в пластической хирургии и косметологии.

#### **Задачи:**

1. Изучить гистогенез хрящевой ткани.
2. Изучить ультраструктуру хондробластов, хондроцитов и хондрокластов.
3. Изучить гистофизиологию хрящевой ткани.
4. Сформировать представление о возрастных изменениях хрящевой ткани.
5. Рассмотреть вопрос о методах выращивания искусственного хряща.
6. Изучить вопрос использования хрящевой ткани в косметологии.

#### **Обучающийся должен знать:**

1) до изучения темы: строение межклеточного вещества хрящевой ткани, особенности кровоснабжения и иннервации хрящевой ткани.

2) после изучения темы: источники и развития, и классификацию хряща, регенерацию и возрастные изменения хрящевой ткани. Ультрамикроскопическое строение клеток хрящевой ткани. Методы выращивания хряща. Использование в пластической хирургии.

#### **Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.

2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

#### **Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа, гистологической терминологией по теме.

### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### **1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Особенности гистофизиологии хрящевой ткани.
2. Источники регенерации трех видов хрящевой ткани.
3. Эмбриональный гистогенез хрящевой ткани.
4. Клеточные источники регенерации хрящевой ткани.
5. Возрастные изменения хрящевой ткани.

#### **2. Практическая подготовка.**

##### **1) Выполнение практических заданий**

##### **Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Возможности клеточной терапии при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата.
2. Методы выращивания хрящей *in vivo* и *in vitro*.
3. Методы стимуляции регенерации хрящевой ткани.
4. Использование натурального и искусственного хряща в пластической хирургии.

**Работа 2.** Зарисовать в рабочей тетради гистогенез хрящевой ткани.

##### **3. Решить ситуационные задачи:**

Задача 1. В косметологии эффективно применяют методы клеточной терапии. Какие клетки применяют для этой цели? Какой эффект достигают? С какими особенностями гистогенеза этих клеток связан этот эффект?

Задача 2. В ходе аллогенной трансплантации был пересажен хрящ носовой перегородки. Будет ли наблюдаться отторжение хрящевой ткани? Назовите морфофункциональные особенности трансплантации хрящевых тканей?

Задача 3. Больному была назначена терапия глюкокортикоидами. Как это скажется на скорости регенерации хрящевой ткани? Каковы клеточные источники регенерации хрящевой ткани? Какие изменения происходят в хрящевой ткани при старении?

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Особенности гистофизиологии хрящевой ткани.
2. Источники регенерации трех видов хрящевой ткани.
3. Эмбриональный гистогенез хрящевой ткани.
4. Клеточные источники регенерации хрящевой ткани.
5. Возрастные изменения хрящевой ткани.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

**1. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХРЯЩЕВОЙ ТКНИ:**

- а) увеличение числа хондроцитов
- б) упрощение ультраструктурной организации хрящевой ткани
- в) снижение содержания протеогликана
- г) единичные хондроциты способны обеспечивать метаболизм
- д) уменьшение числа хондроцитов

**2. ИСТОЧНИКИ РЕГЕНЕРАЦИИ ХРЯЩЕВОЙ ТКНИ:**

- а) остециты
- б) хондробласты
- в) стромальные клетки костного мозга
- г) остеобласты
- д) фибробласты

**3. РОСТ ХРЯЩА – ОСОБЕННОСТИ**

1. Интерстициальный рост	а) рост ткани в ширину
2. Аппозиционный рост	б) за счет прехондробластов
	в) образование изогенных групп
	г) увеличение ткани изнутри
	д) характерен для эмбриогенеза
	е) наслоение ткани за счет ХБ надкостницы

**4. КАКИЕ КЛЕТКИ ОТНОСЯТСЯ К ХРЯЩЕВОЙ ТКНИ?**

- А) Хондробласты
- Б) Фиброциты
- В) Хондроциты
- Г) Остеобласты

**5. КАКОВЫ ОСОБЕННОСТИ МЕЖКЛЕТОЧНОГО ВЕЩЕСТВА ХРЯЩЕВОЙ ТКНИ?**

- А) Наличие коллагеновых волокон
- Б) Не содержит белков, глюкозаминогликанов, липидов
- В) Состоит из основного аморфного вещества
- Г) Отсутствие коллагеновых волокон

**6. ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ ХРЯЩЕВОЙ ТКНИ?**

- А) От размера повреждения

- Б) От обновления клеток и межклеточного матрикса
- В) От глубины повреждения
- Г) От величины и объёма двигательных нагрузок

4) Подготовить рефераты/доклады на тему:

1. Возможности клеточной терапии при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата.
2. Методы выращивания хрящей *in vivo* и *in vitro*.
3. Методы стимуляции регенерации хрящевой ткани.
4. Использование натурального и искусственного хряща в пластической хирургии.

#### **Рекомендуемая литература:**

##### **Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

##### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

## **Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.**

### **Тема 2.7: Регенерация костной ткани.**

**Цель:** Получить представление о гистофизиологии и посттравматической регенерации костной ткани, изучить возможности тканевой инженерии костной ткани.

#### **Задачи:**

1. Изучить прямой и непрямой гистогенез костной ткани.
2. Изучить ультраструктуру и происхождение остеобластов, остецитов и остеокластов.
3. Изучить гистофизиологию костной ткани.
4. Сформировать представление о возрастных изменениях костной ткани.
5. Рассмотреть вопрос о посттравматической регенерации костной ткани.
6. Изучить вопрос создания биоинженерного костного препарата.

#### **Обучающийся должен знать:**

1) до изучения темы: строение межклеточного вещества костной ткани, особенности кровоснабжения и иннервации костной ткани.

2) после изучения темы: источники развития и классификацию костной ткани, регенерацию и возрастные изменения костной ткани. Ультрамикроскопическое строение и происхождение клеток костной ткани. Тканевую инженерию кости. Посттравматическую регенерацию костной ткани.

#### **Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.

2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

**Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа, гистологической терминологией по теме.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Прямой и непрямой гистогенез костной ткани.
2. Ультраструктура и происхождение остеобластов, остеоцитов и остеокластов.
3. Химический состав межклеточного вещества костной ткани.
4. Возрастные изменения костной ткани.
5. Гормональная регуляция костной ткани.
5. Особенности и стадии посттравматической регенерации костной ткани.
6. Создание тканеинженерной кости.

**2. Практическая подготовка.**

**1) Выполнение практических заданий**

**Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Особенности регенерации костной ткани при разных видах переломах.
2. Морфогенетическая характеристика стадий посттравматической регенерации.
3. Стимуляция регенерации костной ткани (создание биоинженерного костного препарата или ткани).

**Работа 2.** Микроскопирование препаратов ретикулофиброзной и пластинчатой костной ткани, чтение электронограмм остеобласта, остеоцита и остеокласта.

**3. Решение ситуационной задачи:**

В эксперименте у животных производят вылушивание малой берцовой кости. Происходит ли полное восстановление при условии, если надкостница сохранена или удалена вместе с костью? Какие методы регенеративной медицины применяют для лечения переломов?

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Прямой и непрямой гистогенез костной ткани.
2. Ультраструктура и происхождение остеобластов, остеоцитов и остеокластов.
3. Химический состав межклеточного вещества костной ткани.
4. Возрастные изменения костной ткани.
5. Гормональная регуляция костной ткани.
5. Посттравматическая регенерация костной ткани.
6. Создание тканеинженерной кости.

3) Проверить знания с использованием тестового контроля

1. КАКОВА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАСТИНЧАТОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ?

- А) Образуется компактное и губчатое вещества
- Б) Структурно-функциональной единицей компактного вещества является хондрон
- В) Поверхность кости покрыта надкостницей
- Г) Отсутствие сосудов и нервов

2. КАК ПРОИСХОДИТ РЕГЕНЕРАЦИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ?

- А) Хондроциты и остеокласты образуют костную мозоль
- Б) За счет деления клеток межклеточного вещества
- В) За счёт деятельности малодифференцированных клеток надкостницы
- Г) За счет превращении клеток надкостницы в остеобласты

3. КАКОВЫ ПРИЧИНЫ ЗАБОЛЕВАНИЯ РАХИТОМ?

- А) избыточное поступление витамина Д с пищей
- Б) дефицит солнечного облучения
- В) хронического заболевания печени и почек
- Г) наследственная предрасположенность

4. ЧТО СПОСОБСТВУЕТ РАЗМЯГЧЕНИЮ КОСТЕЙ?

- А) дефицит кальция
- Б) избыток кальция и фосфорной кислоты
- В) дефицит витаминов
- Г) недостаток фосфора

5. РАССТАВЬТЕ В ПРАВИЛЬНОМ ПОРЯДКЕ СТАДИИ РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ:

- а) образование ангиогенной костной структуры
- б) дифференциация
- в) катаболизм и дедифференцировка клеточных элементов
- г) формирование пластинчатой костной структуры

6. КАКИЕ ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭТОЙ ТКАНИ СПОСОБСТВУЮТ РАЗВИТИЮ ОСТЕОХОНДРОЗА?

- А) истончение межпозвоночного диска
- Б) обызвествление хряща
- В) фиброзное кольцо становится толще
- Г) центральная часть межпозвоночного хрящевого диска, теряет необходимую влажность и высыхает

4) Подготовить рефераты/доклады на тему:

- 1. Особенности регенерации костной ткани при разных видах переломах.
- 2. Морфогенетическая характеристика стадий регенерации.
- 3. Стимуляция регенерации костной ткани (создание биоинженерного костного препарата или ткани).

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература:**

- 1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
- 2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
- 3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

**Дополнительная:**

- 1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
- 2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
- 3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
- 4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических

занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008

5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

## **Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.**

### **Тема 2.8: Регенерация в периферической нервной системе.**

**Цель:** Получить представление о гистофизиологии периферической нервной системы, изучить возможности генно-клеточной терапия при травме периферического нерва.

#### **Задачи:**

1. Изучить строение периферической нервной системы.
2. Рассмотреть сравнительную характеристику миелиновых и безмиелиновых волокон.
3. Изучить роль шванновских клеток в регенерации нервных волокон.
4. Изучить возможности генно-клеточной терапия при травме периферического нерва.

#### **Обучающийся должен знать:**

1) до изучения темы: строение нервной ткани, особенности кровоснабжения и иннервации нервной ткани.

2) после изучения темы: источники развития и классификацию нервной ткани, дегенерацию и регенерацию периферического нерва. Ультрамикроскопическое строение и происхождение клеток нервной ткани. Посттравматическую регенерацию периферического нерва.

#### **Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.

2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

#### **Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа, гистологической терминологией по теме.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы по теме занятия:**

1. Строение периферической нервной системы.
2. Миелиновые и безмиелиновые нервные волокна.
3. Классификация клеток нейроглии, их строение и функции.
4. Строение черепно-мозговых и спинномозговых ганглиев.
5. Дегенерация и регенерация периферического нерва.
6. Роль шванновских клеток в регенерации нервных волокон.
7. Понятие о нейротрофических факторах.

##### **2. Практическая подготовка.**

###### **1) Выполнение практических заданий**

###### **Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Биология шванновской клетки. Характеристика строения и функций шванновской клетки. Развитие и дифференцировка шванновских клеток. Взаимодействие с аксонами в ходе развития. Факторы транскрипции шванновских клеток в ходе развития. Взаимодействие аксона и шванновской клетки в ходе регенерации.

2. Нормальный миелин. Его строение, биохимический состав. Функции и образование миелина. Участие миелина в регенерации нервного волокна.

3. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций.

4. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение.

5. Концепция нейротрофических факторов.
6. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва.

### **3. Решить ситуационную задачу:**

После перерезки нервных волокон обнаружили, что двигательные нервные окончания в скелетной мышечной ткани стали распадаться. Какие отростки и каких нейроцитов оказались перерезанными? Особенности регенерации в периферической нервной системе?

#### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Строение периферической нервной системы.
2. Миелиновые и безмиелиновые нервные волокна.
3. Классификация клеток нейроглии, их строение и функции.
4. Строение черепно-мозговых и спинномозговых ганглиев.
5. Дегенерация и регенерация периферического нерва.
6. Роль шванновских клеток в регенерации нервных волокон.
7. Понятие о нейротрофических факторах.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. **ФАКТОРЫ, СТИМУЛИРУЮЩИЕ РЕГЕНЕРАЦИЮ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО НЕРВА:**

- а) VEGF
- б) Цитокератин
- в) Аксогенеза (AF-1)
- г) Эластин

2. **КТО ИЗЛОЖИЛ СУЩНОСТЬ РЕГЕНЕРАЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО НЕРВА?**

- а) Максимов
- б) Медовар
- в) Дойников
- г) Мауро

3. **К МАРКЕРАМ НЕЙРАЛЬНОЙ СТВОЛОВОЙ КЛЕТКИ ОТНОСЯТСЯ:**

- а) Нестин
- б) Хитозан
- в) Виментин
- г) Эндотелин

Ответы: 1-в; 2-в; 3-а,в.

4) Подготовить рефераты/доклады на тему:

1. Биология шванновской клетки. Характеристика строения и функций шванновской клетки. Развитие и дифференцировка шванновских клеток. Взаимодействие с аксонами в ходе развития. Факторы транскрипции шванновских клеток в ходе развития. Взаимодействие аксона и шванновской клетки в ходе регенерации.

2. Нормальный миелин. Его строение, биохимический состав. Функции и образование миелина. Участие миелина в регенерации нервного волокна.

3. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций.

4. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение.

5. Концепция нейротрофических факторов.

6. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва.

#### **Рекомендуемая литература:**

##### **Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.

2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

**Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

**Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.**

**Тема 2.9: Регенерация в центральной нервной системе.**

**Цель:** Получить представление о гистофизиологии центральной нервной системы, изучить нейрогенез при повреждении головного мозга.

**Задачи:**

1. Изучить строение головного и спинного мозга.
2. Рассмотреть факторы, стимулирующие регенерацию головного мозга.
3. Сформировать представление о нейротрофических факторах.
4. Рассмотреть методы клеточной терапии при инсульте и травме ЦНС.

**Обучающийся должен знать:**

- 1) до изучения темы: строение центральной нервной системы, особенности кровоснабжения и иннервации головного и спинного мозга.
- 2) после изучения темы: происхождение и свойства клеток-предшественников нервной ткани (КПНТ), применение клеточных препаратов для лечения неврологических заболеваний и при травмах ЦНС.

**Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.

2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

**Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, гистологической терминологией по теме.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия:**

1. Строение центральной нервной системы.
2. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва.
2. Миелинизация и демиелинизация в ЦНС.
3. Клеточные маркеры микро- и макроглии.
4. Использование нейротрофических факторов при инсульте и травмах головного мозга.
5. Стволовая нейральная клетка. Нейрогенез во взрослом организме.

**2. Практическая подготовка.**

**1) Выполнение практических заданий**

**Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**



1. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва.
2. Факторы, препятствующие нормальному прорастанию аксонов после повреждения в ЦНС.
3. Перспективы лечения травм ЦНС — факторы роста, трансплантация миелинизирующих клеток и др.
4. Нейрогенез во взрослом организме. Стволовая нейральная клетка.
5. Активация нейрогенеза при повреждении мозга.
6. Пути стимулирования регенерации спинного мозга.
7. Клеточная терапия при хорее Гентингтона и болезни Альцгеймера.

### 3. Решить ситуационную задачу:

После перерезки нервных волокон обнаружили, что двигательные нервные окончания в скелетной мышечной ткани стали распадаться. Какие отростки и каких нейроцитов оказались перерезанными? Особенности регенерации в периферической нервной системе?

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Строение центральной нервной системы.
2. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва.
2. Миелинизация и демиелинизация в ЦНС.
3. Клеточные маркеры микро- и макроглии.
4. Нейротрофические факторы.
5. Происхождение и свойства клеток-предшественников нервной ткани (КПНТ),
6. Нейрогенез во взрослом организме.

3) Проверить знания с использованием тестового контроля

1. К МАРКЕРАМ НЕЙРАЛЬНОЙ СТВОЛОВОЙ КЛЕТКИ ОТНОСЯТСЯ:

- А) Нестин\*
- Б) Хитозан
- В) Виментин\*
- Г) Эндотелин

2. ЧЕМ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ БОЛЕЗНЬ АЛЬЦГЕЙМЕРА:

- а) Снижением числа нейронов\*
- б) Снижением числа лимфоцитов
- в) Снижением числа синапсов\*
- г) Накоплением в клетках бета-амилоида\*

3. ХОРЕЯ ГЕНТИНГТОНА ОТНОСИТСЯ НАСЛЕДСТВЕННЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ, СВЯЗАННЫМ С

- А) хромосомными абберациями
- Б) генными мутациями\*
- В) геномными мутациями.

4) Подготовить рефераты/доклады на тему:

1. Регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва.
2. Перспективы лечения травм ЦНС.
3. Факторы, препятствующие нормальному прорастанию аксонов после повреждения в ЦНС.
4. Нейрогенез во взрослом организме. Стволовая нейральная клетка.
5. Активация нейрогенеза при повреждении мозга.
6. Пути стимулирования регенерации спинного мозга.
7. Клеточная терапия при хорее Гентингтона и болезни Альцгеймера.

## **Рекомендуемая литература:**

### **Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диском.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

## **Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.**

### **Тема 2.10: Механизмы ангиогенеза.**

**Цель:** Получить представления о молекулярных и клеточных механизмах васкулогенеза и ангиогенеза, о возможностях применения клеточных препаратов в лечении сердечно-сосудистых заболеваний.

#### **Задачи:**

1. Изучить молекулярные и клеточные механизмы ангиогенеза.
2. Изучить роль эндотелиальных клеток в васкулогенезе.
3. Сформировать представление о эндотелий-специфических факторах и факторах роста.
4. Изучить стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза.

#### **Обучающийся должен знать:**

- 1) до изучения темы: клеточный состав кровеносных сосудов, источники регенерации сосудов, ангиогенез эндометрия матки.
- 2) после изучения темы: молекулярные и клеточные механизмы ангиогенеза, стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза, роль эндотелий-специфических факторов: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина.

#### **Обучающийся должен уметь:**

1. Работать с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами: электронной библиотечной системой Кировской ГМА <http://elib.kirovgma.ru>, Электронно-библиотечной системой «Консультант студента, электронной библиотекой «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru), научной электронной библиотекой eLIBRARY.
2. Написать реферат и представить доклад-презентацию по теме.

#### **Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, гистологической терминологией по теме.

### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### **1. Ответить на вопросы по теме занятия:**

1. Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы.
2. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза.
3. Роль эндотелиальных клеток в васкулогенезе.

4. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина. Роль факторов роста.
5. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза.
6. Перспективы применения клеточных препаратов в лечении сердечно-сосудистых заболеваний.

## **2. Практическая подготовка.**

### **1) Выполнение практических заданий**

#### **Работа 1. Выступление с докладами и последующая дискуссия по темам:**

1. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина.
2. Роль факторов роста. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза.
3. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы.
4. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза.
5. Клеточные механизмы регенерации миокарда.

#### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы.
2. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза.
3. Роль эндотелиальных клеток в васкулогенезе.
4. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина. Роль факторов роста.
5. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза.
6. Перспективы применения клеточных препаратов в лечении сердечно-сосудистых заболеваний.

3) Проверить знания с использованием тестового контроля

1. ВАСКУЛОГЕНЕЗ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ ПРОИСХОДИТ НА:

- а) 2-3 неделе\*
- б) 2-3 месяца
- в) 4-5 месяцев

2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНГИОГЕНЕЗ НАБЛЮДАЕТСЯ В:

- а) яичниках\*
- б) заживлении ран
- в) пролиферации эндометрия
- г) семенниках\*

3. К ИНГИБИТОРАМ АНГИОГЕНЕЗА ОТНОСЯТСЯ:

- а) VEGF
- б) эндостатин\*
- в) FGF
- г) ангиостатин\*
- д) HGF

4. АНГИОГЕНЕЗ СТИМУЛИРУЮТ:

- а) недостаток кальция
- б) недостаток кислорода
- в) недостаток углекислого газа
- г) недостаток инсулина

5. К ИНДУКТОРАМ АНГИОГЕНЕЗА ОТНОСЯТСЯ:

- а) VEGF
- б) эндостатин
- в) FGF
- г) ангиостатин
- д) HGF

6. К КЛИНИЧЕСКИМ МЕТОДАМ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО АНГИОГЕНЕЗА ОТНОСЯТСЯ:

- а) введение индукторов ангиогенеза
- б) введение ингибиторов ангиогенеза
- в) клеточная терапия
- г) введение генных конструкций

4) Подготовить рефераты/доклады на тему:

1. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина.
  2. Роль факторов роста. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза.
  3. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы.
  4. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза.
  5. Клеточные механизмы регенерации миокарда.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диском.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

**Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкхамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

**Раздел 2: Частные вопросы регенеративной медицины.**

**Тема 2.11. Итоговое занятие по разделу «Частные вопросы регенеративной медицины».**

**Цель:**

Закрепить знания о регенерации различных тканей и органов, использовании достижений генотерапии, клеточной терапии и тканевой инженерии для стимуляции регенерации различных органов и тканей.

**Задачи:**

1. Провести собеседование по основным вопросам раздела 2.
2. Провести итоговое тестирование по разделу 2.

**Обучающийся должен знать:**

- 1) до изучения темы: понятие о регенерации у беспозвоночных и позвоночных животных, проблемы тканевой несовместимости тканей и органов.
- 2) после изучения темы: понятие о регенеративной медицине, стволовых клетках и их типах, о достижениях клеточной и тканевой инженерии в лечение ряда заболеваний.

**Обучающийся должен уметь:**

а) анализом научной, научно-практической и справочной литературы по теме.

б) терминологией по теме.

**Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

1). Итоговое тестирование по разделу 2.

2). Итоговое собеседование по вопросам:

1. Регенерация эпителиальной ткани. Клеточные источники регенерации различных эпителиев.

2. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев.

3. Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев.

4. Нарушение процессов регенерации эпителиев: диабет.

5. Регенерация крови. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка.

6. Трансплантация костного мозга.

7. Стволовые клетки из крови пуповины.

8. Способы получения СКК.

9. Регенерация мышечной ткани. Механизмы регенерации поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани

10. Регенерация гладкомышечной ткани.

11. Регенерация сердечной мышцы.

12. Регенерация периферического нерва. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций.

13. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение. Концепция нейротрофических факторов.

14. Регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва.

15. Перспективы лечения травм ЦНС.

16. Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы.

17. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза.

18. Роль эндотелиальных клеток в пре- и постнатальном васкулогенезе.

19. Физиологическая регенерация (ремоделирование) костной и хрящевой ткани, регуляция физиологической регенерации.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1). Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2). Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Регенерация эпителиальной ткани. Клеточные источники регенерации различных эпителиев.

2. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев.

3. Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев.

4. Нарушение процессов регенерации эпителиев: диабет.

5. Регенерация крови. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка.

6. Трансплантация костного мозга.

7. Стволовые клетки из крови пуповины.

8. Способы получения СКК.

9. Регенерация мышечной ткани. Механизмы регенерации поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани
10. Регенерация гладкомышечной ткани.
11. Регенерация сердечной мышцы.
12. Регенерация периферического нерва. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций.
13. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение. Концепция нейротрофических факторов.
14. Регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва.
15. Перспективы лечения травм ЦНС.
16. Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы.
17. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза.
18. Роль эндотелиальных клеток в пре- и постнатальном васкулогенезе.
19. Физиологическая регенерация (ремоделирование) костной и хрящевой ткани, регуляция физиологической регенерации.

### **Рекомендуемая литература:**

#### **Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

#### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.

## **Раздел 2. Частные вопросы регенеративной медицины.**

### **Тема 2.12: Зачетное занятие.**

Закрепить знания о регенерации различных тканей и органов, использовании достижений генотерапии, клеточной терапии и тканевой инженерии для стимуляции регенерации различных органов и тканей.

#### **Задачи:**

1. Провести собеседование по основным вопросам к зачету.
2. Провести итоговое тестирование для промежуточной аттестации по дисциплине «Регенеративная медицина» в системе ИНДИГО.

#### **Обучающийся должен знать:**

- 1) до изучения темы: понятие о регенерации, проблемы тканевой несовместимости тканей и органов.
- 2) после изучения темы: понятие о регенеративной медицине, стволовых клетках и их типах, о достижениях клеточной и тканевой инженерии в лечении ряда заболеваний.

#### **Обучающийся должен уметь:**

а) анализом научной, научно-практической и справочной литературы по теме.

б) терминологией по теме.

**Обучающийся должен владеть:**

Навыками использования информационных, библиографических ресурсов с целью получения научной информации по вопросам регенеративной медицины, способностью формулировать цели и задачи исследования, методами микроскопического анализа, гистологической терминологией по теме.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Итоговый тест** – примерные задания представлены в приложении Б

**2. Собеседование по вопросам** – примерные задания представлены в приложении Б

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) Повторить теоретический материал с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Подготовиться к зачетному занятию.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Понятие о регенерации. Репаративная и физиологическая регенерация. Понятие о СК. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности. Принципы дифференцировки стволовых клеток. Детерминация и ограничение проспективных потенций. Механизмы обновления.

2. Клеточная терапия: трансплантация стволовых и прогениторных клеток. Источники СК. Недостатки и преимущества аутогенной и аллогенной трансплантаций. Способы доставки терапевтических генов в область повреждения.

3. Клеточный цикл. Апоптоз. Клеточные популяции и клон. Фенотипические маркеры соматических клеток. Клеточный тип и его фенотипы. Дифференциальная экспрессия генов. Методы диагностики клеточных типов.

4. Тканевая инженерия. Современное состояние исследований, потенциальные области приложения в клинике и перспективы развития. Биоинженерная почка. Искусственный мочевой пузырь из образцов тканей больных. Трехмерные биоинженерные каркасы с использованием природных биоматериалов.

5. Регенерация эпителиальной ткани. Клеточные источники регенерации различных эпителиев. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев. Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев.

6. Дыхательная недостаточность как следствие нарушения процессов регенерации эпителия альвеол. Рубцовые образования кожи. Возможности клеточной терапии. Ожоги. Первичное и вторичное натяжение. Выращивание кожи.

7. Регенерация крови. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка. Трансплантация костного мозга. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК). Трансплантация костного мозга. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК.

8. Репаративная регенерация печени, цирроз. Возможное использование гепатогенной стволовой клетки. Микроскопия препаратов митоза в клетках печени.

9. Онкологические и аутоиммунные болезни. Гемопоз при острых и хронических кровотечениях. Клеточные технологии для стимулирования гемопоза. Посттравматическое восстановление органов иммунной системы.

10. Регенерация мышечной ткани. Механизмы регенерации поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани. Миодистрофии и возможности клеточных технологий. Нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки. Регенерация сердечной мышечной ткани. Кардиогенная стволовая клетка. Регенерация гладкомышечной ткани.

11. Клеточные основы регенерации хрящевой ткани. Методы выращивания хряща. Использование в пластической хирургии.

12. Тканевая инженерия кости. Посттравматическая регенерация костной ткани.
13. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение. Концепция нейротрофических факторов. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва.
14. Регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва. Факторы, препятствующие нормальному прорастанию аксонов после повреждения в ЦНС. Перспективы лечения травм ЦНС — факторы роста, трансплантация миелинизирующих клеток и др. Стволовая нейральная клетка. Проблема обновления в популяциях нейронов. Нейрогенез во взрослом организме. Активация нейрогенеза при повреждении мозга. Пути стимулирования регенерации спинного мозга.
15. Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы. Терминология: васкулогенез, ангиогенез. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза. Роль эндотелиальных клеток в васкулогенезе. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина. Роль факторов роста. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза. привести вопросы для самоконтроля)

#### **Рекомендуемая литература:**

##### **Основная литература:**

1. Улумбеков Э.Г., Челышев Ю.А. Гистология. 3-е изд. с компакт-диск.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
2. Афанасьев Ю. И., Юрина Н. А. Гистология, цитология, эмбриология: учебник - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021, 2018.
3. Попов Б. В. Введение в клеточную биологию стволовых клеток: учебно-метод. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2010.

##### **Дополнительная:**

1. Руководство по гистологии в 2-х томах. Ред. Р.К.Данилова.- Санкт-Петербург, «СпецЛит», 2011.
2. Жункейра Л.К. (перевод и ред. Быков В.Л.). Гистология. Атлас и учебное пособие.- М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009.
3. Ред. А. Ф. Никитина. Биология клетки: учеб. пособие для студентов вузов. - СПб.: СпецЛит, 2014.
4. Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий (учебное пособие). - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008
5. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии. - М.: МИА, 2002.



**Кафедра БИОЛОГИИ**

**Приложение Б к рабочей программе дисциплины**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине**

**«Регенеративная медицина»**

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия  
Направленность ОПОП Медицинская биохимия  
Форма обучения очная

**1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатели оценивания	Критерии и шкалы оценивания				Оценочное средство	
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
<b>ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</b>						
<b>ИД ОПК 1.1. Использует естественно-научные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</b>						
Знать	Фрагментарные знания основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные подходы,	Общие, но не структурированные знания основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их	Сформированные систематические знания основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их	Устный опрос, тестирование.	Собеседование.

	применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		
Уметь	Частично освоенное умение использовать знания основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать знания основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать знания основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Сформированное умение использовать знания основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	Реферат/доклад, решение ситуационных задач.	Тестирование.
Владеть	Фрагментарное применение навыков владения медико-	В целом успешное, но не систематическое применение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное и систематическое применение навыков владения	Практические навыки.	Собеседование.

	биологическим понятийным аппаратом для анализа основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	навыков владения медико-биологическим понятийным аппаратом для анализа основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	применение навыков владения медико-биологическим понятийным аппаратом для анализа основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	медико-биологическим понятийным аппаратом для анализа основных направлений развития регенеративной медицины, основ биологии стволовых клеток, показаний и противопоказаний к донорству и трансплантации, возможные осложнения трансплантаций и методы их профилактики, современные подходы, применяемые в тканевой инженерии для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности						
ИД. ОПК 1.2. Использует фундаментальные и прикладные медицинские знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности						
Знать	Фрагментарные знания механизмов гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методов выделения, культивирования и хранения	Общие, но не структурированные знания механизмов гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методов выделения, культивирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания механизмов гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методов	Сформированные систематические знания механизмов гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методов выделения,	Устный опрос, тестирование.	Собеседование.

	клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.	ия и хранения клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.	выделения, культивирования и хранения клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.	культивирования и хранения клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.		
Уметь	Частично освоенное умение использовать знания механизмов гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методы выделения, культивирования и хранения клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.	В целом успешное, но не систематическое умение использовать знания механизмов гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методы выделения, культивирования и хранения клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать знания механизмов гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методы выделения, культивирования и хранения клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.	Сформированное умение использовать знания механизмов гистогенеза и дифференцировки стволовых клеток и клеточных культур, методы выделения, культивирования и хранения клеток человека. Нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.	Реферат/доклад, решение ситуационных задач.	Тестирование.
Владеть	Фрагментарное применение навыков лабораторного анализа, методов выделения, культивирования и хранения клеток человека для постановки и решения	В целом успешное, но не систематическое применение навыков лабораторного анализа, методов выделения, культивирования и хранения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков лабораторного анализа, методов выделения, культивирования	Успешное и систематическое применение навыков лабораторного анализа, методов выделения, культивирования и хранения клеток человека для постановки	Практические навыки.	Собеседование.

	стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	клеток человека для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ия и хранения клеток человека для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		
ОПК-5. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека						
ИД ОПК 5.1. Организует и осуществляет прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека						
Знать	Фрагментарные знания теоретических основ современных компьютерных и информационно-коммуникационных технологий для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	Общие, но не структурированные знания основ современных компьютерных и информационно-коммуникационных технологий для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ современных компьютерных и информационно-коммуникационных технологий для организации практических мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	Сформированные систематические знания основ современных компьютерных и информационно-коммуникационных технологий для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	Устный опрос, тестирование.	Собеседование.
Уметь	Частично освоенное умение пользоваться современными компьютерными и информационно-коммуникационными технологиями для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение пользоваться современными компьютерными и информационно-коммуникационными технологиями для организации практических проектов и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться современными компьютерными и информационно-коммуникационными технологиями для организации практических проектов и	Сформированное умение пользоваться современными компьютерными и информационно-коммуникационными технологиями для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в	Реферат/доклад, решение ситуационных задач.	Тестирование.

	процессов в клетках, тканях и органах человека.	мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	клетках, тканях и органах человека.		
Владеть	Фрагментарное применение навыков использования современных компьютерных и информационных технологий для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования современных компьютерных и информационных технологий для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования современных компьютерных и информационных технологий для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	Успешное и систематическое применение навыков использования современных компьютерных и информационных технологий для организации практических проектов и мероприятий по изучению регенеративных процессов в клетках, тканях и органах человека.	Практические навыки.	Собеседование.

## 2. Типовые контрольные задания и иные материалы

### 2.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки

<i>Код компетенции</i>	<i>Комплект заданий для оценки сформированности компетенций</i>
<b>ОПК-1</b>	<p><b>Примерные вопросы к зачету (с №1 по №25 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о регенерации. Репаративная и физиологическая регенерация.</li> <li>2. Понятие о СК. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности. Принципы дифференцировки стволовых клеток.</li> <li>3. Детерминация и ограничение проспективных потенций. Механизмы обновления.</li> <li>4. Клеточная терапия: трансплантация стволовых и прогениторных клеток. Источники СК.</li> <li>5. Недостатки и преимущества аутогенной и аллогенной трансплантаций. Способы доставки терапевтических генов в область повреждения.</li> <li>6. Клеточный цикл. Апоптоз. Клеточные популяции и клон.</li> <li>7. Фенотипические маркеры соматических клеток. Клеточный тип и его фенотипы.</li> <li>8. Дифференциальная экспрессия генов.</li> <li>9. Методы диагностики клеточных типов.</li> <li>10. Тканевая инженерия. Современное состояние исследований, потенциальные области приложения в клинике и перспективы развития.</li> <li>11. Биоинженерная почка. Искусственный мочевой пузырь из образцов тканей больных.</li> </ol>

12. Трехмерные биоинженерные каркасы с использованием природных биоматериалов.
13. Регенерация эпителиальной ткани. Клеточные источники регенерации различных эпителиев.
14. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев.
15. Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев.
16. Дыхательная недостаточность как следствие нарушения процессов регенерации эпителия альвеол.
17. Рубцовые образования кожи. Возможности клеточной терапии.
18. Ожоги. Первичное и вторичное натяжение. Выращивание кожи.
19. Регенерация крови. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка.
20. Трансплантация костного мозга.
21. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК.
22. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК).
23. Способы получения СКК.
24. Репаративная регенерация печени, цирроз. Возможное использование гепатогенной стволовой клетки.
25. Микроскопия препаратов митоза в клетках печени.

**Примерные вопросы к устному опросу текущего контроля  
(с №1 по №11 раздел 1, с №1 по №12 раздел 2 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))**

**Раздел 1.**

1. Дать определение и охарактеризовать свойства стволовых клеток. История изучения вопроса.
2. Использование векторов в генной терапии. Типы векторов: вирусные и невирусные.
3. Классификация стволовых клеток по их специализации.
4. Регуляция работы клеточного цикла.
5. Пуповинная кровь. Методы получения и хранения. Цель использования.
6. Определение, этапы и регуляция апоптоза.
7. Источники получения ВСК.
8. Этапы получения СК, устройство лаборатории по культивированию стволовых клеток.
9. Методы генной терапии: клеточно-опосредованный и прямой.
10. Этапы изготовления биоинженерных органов и их примеры.
11. Определение клона. Опыты Дж. Гердона по клонированию.

**Раздел 2.**

1. Клеточные источники регенерации различных эпителиев.
2. Клеточные технологии восстановления кожного покрова.
3. Особенности эмбрионального и постэмбрионального кроветворения.
4. Дифференцировка и свойства стволовой кроветворной клетки.
5. Регуляторы гемопоэза.
6. Аутогенная и аллогенная трансплантация гемопоэтических стволовых клеток.
7. Цирроз печени как следствие нарушения процессов регенерации гепатоцитов.
8. Клеточный способ регенерации скелетной мышечной ткани.
9. Немиогенные источники миосателлитов.
10. Миодистрофии и возможности клеточных технологий.
11. Возрастные изменения хрящевой ткани.
12. Регенерация суставных поверхностей.

**Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации**

**1 уровень:**

1. ИЗ КАКИХ ТКАНЕЙ ВЗРОСЛОГО ОРГАНИЗМА МОЖНО ПОЛУЧИТЬ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫЕ СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ:

- #Костного мозга
- #Жировой ткани
- #Периферической крови
- Поджелудочной железы
- Печени

2. МЕТОДЫ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ДЛЯ БОРЬБЫ:

- #С проблемами старения
- #С раковыми заболеваниями
- #С тканевой несовместимостью при трансплантации органов
- С тиреотоксикозом

3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНГИОГЕНЕЗ НАБЛЮДАЕТСЯ В:

#Яичниках  
#Семенниках  
Заживлении ран  
Пролиферации эндометрия

4. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ ВКЛЮЧАЮТ:

#Снижение содержания протеогликанов  
#Снижение пролиферативной функции хондроцитов  
Увеличение длины молекул ПГА

5. МАРКЕРЫ НЕЙРАЛЬНОЙ СТВОЛОВОЙ КЛЕТКИ:

#Нестин  
#Виментин  
Хитозан  
Эндотелин

**2 уровень:**

1. СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ: ВЫПОЛНЯЮТ ФУНКЦИИ:

являются камбиальным резервом=ВСК  
осуществляют построение и сохранение целостности организма=ЭСК  
осуществляют ремонт тканевых структур=ВСК  
дают начало всем типам клеток человеческого организма=ЭСК

2. К ТИПАМ КЛЕТОЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ОТНОСЯТСЯ:

Стабильным=кардиомиоциты, нейроны  
Растущим=гепатоциты, инсулоциты  
Обновляющимися=энтероциты, кератиноциты

**3 уровень:**

ИЗВЕСТНО, ЧТО У ДЕТЕЙ, СТРАДАЮЩИХ РАХИТОМ, НАРУШЕНО КОСТЕОБРАЗОВАНИЕ, ЧТО ПРИВОДИТ К РАЗМЯГЧЕНИЮ И ИСКРИВЛЕНИЮ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

1 вопрос. КАКОВА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛАСТИНЧАТОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ?

#Коллагеновые волокна в пластинке располагаются параллельно друг другу  
#Остеоциты располагаются в лакунах  
Структурно-функциональной единицей компактного вещества является хондрон  
Коллагеновые волокна располагаются хаотично

2 вопрос. КАК ПРОИСХОДИТ РЕГЕНЕРАЦИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ?

\*За счёт деятельности малодифференцированных клеток внутреннего слоя надкостницы  
Хондроциты и остеокласты образуют костную мозоль  
За счёт деления клеток межклеточного вещества  
За счёт деления остеокластов

3 Вопрос. КАКОВЫ ПРИЧИНЫ ЗАБОЛЕВАНИЯ РАХИТОМ?

#Дефицит солнечного облучения  
#Недостаточная двигательная активность  
#Наследственная предрасположенность  
Избыточное поступления витамина Д с пищей

4 вопрос. ЧТО СПОСОБСТВУЕТ РАЗМЯГЧЕНИЮ КОСТЕЙ?

#Дефицит кальция  
#Дефицит  
#Недостаток фосфора  
Избыток кальция и фосфорной кислоты

**Примерные ситуационные задачи**

**Задача 1.** После окраски и подсчета гемограммы студент показал увеличение количества ретикулоцитов. По каким признакам клеток он выявил этот факт. О каких изменениях в организме он сообщает? Охарактеризуйте эффективный и неэффективный гемопоэз. Какую роль играет подсчет ретикулоцитов в оценке эффективности гемопоэза. Какие особенности имеет гемопоэз в посттравматическом периоде?

**Задача 2.** После перерезки нервных волокон обнаружили, что двигательные нервные



	<p>окончания в скелетной мышечной ткани стали распадаться. Какие отростки и каких нейроцитов оказались перерезанными? Особенности регенерации в периферической нервной системе?</p> <p><b>Задача 3.</b> После пересадки облученным мышам клеток костного мозга от нормальных при вскрытии были обнаружены на поверхности селезенки мелкие узелки или пузырьки. Какие клетки дали начало этим образованиям? Каковы функции этих клеток? В каких областях клеточной терапии используются эти клетки?</p> <p><b>Примерный перечень практических навыков</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иметь целостную систему знаний о регенераторном потенциале клеток, тканей и органов в онтогенезе.</li> <li>2. Интерпретировать технологии восстановления структур тканей и органов, а также новые методы регенерации тканей и органов в медицинской практике.</li> <li>3. Уметь подсчитывать лейкоцитарную формулу, находить клетки крови на мазке, сравнивать процентное содержание каждого вида лейкоцита с нормальными показателями.</li> <li>4. Владеть методами выделения и культивирования стволовых клеток.</li> </ol> <p><b>Примерные задания для написания (и защиты) рефератов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Маркеры функционального состояния В-клеток поджелудочной железы в эпителии, возможности их культивирования и трансплантации.</li> <li>7. Дыхательная недостаточность как следствие нарушения процессов регенерации эпителия альвеол.</li> <li>8. Цирроз печени как следствие нарушения процессов регенерации гепатоцитов.</li> <li>9. Возможное использование гепатогенной стволовой клетки.</li> <li>10. Рубцовые образования кожи. Возможности клеточной терапии.</li> <li>11. Ожоги. Первичное и вторичное натяжение. Выращивание кожи.</li> <li>12. Заболевания системы крови.</li> <li>13. Онкологические и аутоиммунные болезни. Применение лимфокин-активированных киллеров.</li> <li>14. Гемопоз при острых и хронических кровотечениях. Клеточные технологии для стимулирования гемопоза.</li> <li>15. Посттравматическое восстановление органов иммунной системы.</li> <li>16. Миодистрофии и возможности клеточных технологий, нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки.</li> <li>17. Регенерация сердечной мышечной ткани. Кардиогенная стволовая клетка.</li> </ol>
<p><b>ОПК-5</b></p>	<p><b>Примерные вопросы к зачету (с №26 по №50 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Онкологические и аутоиммунные болезни.</li> <li>2. Гемопоз при острых и хронических кровотечениях.</li> <li>3. Клеточные технологии для стимулирования гемопоза.</li> <li>4. Посттравматическое восстановление органов иммунной системы.</li> <li>5. Регенерация мышечной ткани. Механизмы регенерации поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани.</li> <li>6. Миодистрофии и возможности клеточных технологий.</li> <li>7. Нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки.</li> <li>8. Регенерация сердечной мышечной ткани. Кардиогенная стволовая клетка.</li> <li>9. Регенерация гладкомышечной ткани.</li> <li>10. Клеточные основы регенерации хрящевой ткани.</li> <li>11. Методы выращивания хряща. Использование в пластической хирургии.</li> <li>12. Тканевая инженерия кости. Посттравматическая регенерация костной ткани.</li> <li>13. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение.</li> <li>14. Концепция нейротрофических факторов.</li> <li>15. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва.</li> <li>16. Регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва. Факторы, препятствующие нормальному проращению аксонов после повреждения в ЦНС.</li> <li>17. Перспективы лечения травм ЦНС — факторы роста, трансплантация миелинизирующих клеток и др.</li> <li>18. Стволовая нейральная клетка. Проблема обновления в популяциях нейронов. Нейрогенез во взрослом организме.</li> <li>19. Активация нейрогенеза при повреждении мозга. Пути стимулирования регенерации спинного мозга.</li> </ol>

20. Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы.
21. Терминология: васкулогенез, ангиогенез.
22. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза. Роль эндотелиальных клеток в васкулогенезе.
23. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина. Роль факторов роста.
24. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы.
25. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза.

**Примерные вопросы к устному опросу текущего контроля**

(с №12 по №20 раздел 1, с №13 по №24 раздел 2, (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))

**Раздел 1.**

1. Тканевая инженерия. Области применения.
2. Аллогенная трансплантация. Преимущества и недостатки.
3. Аутогенная трансплантация. Преимущества и недостатки. Области применения в медицине.
4. Причины потребности медицины в клеточных и биоинженерных технологиях.
5. Основные типы клеточных препаратов. Области применения, преимущества и недостатки.
6. Принципы 3Д-принтирования. Современные разработки 3Д-печати в медицине.
7. Роль антигенов главного комплекса гистосовместимости в трансплантологии. Строение и локализация. Пути преодоления тканевой несовместимости.
8. Определение имплантации, виды имплантов, области применения.
9. Принципы и использование молекулярного, репродуктивного и терапевтического клонирования.

**Раздел 2.**

1. Репаративная регенерация хряща: мозаичная артропластика, заполнение дефекта синтетическим хрящом, поиск биологически активных веществ.
2. Физиологический ангиогенез.
3. Аутогенное новообразование сосудов.
4. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина.
5. Стадии васкулогенеза.
6. Особенности опухолевого ангиогенеза.
7. Терапевтический ангиогенез. Шунтирование.
8. Этапы ангиогенеза.
9. Нейротрофические факторы и их роль.
10. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва.
11. Биология шванновской клетки. Характеристика строения и функций шванновской клетки. Нормальный миелин. Его строение, биохимический состав. Развитие и дифференцировка шванновских клеток.
12. Дегенерация и регенерация периферического нерва при повреждении.

**Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации**

**1 уровень:**

1. МЕТОД ВЫРАЩИВАНИЯ КЕРАТИНОЦИТОВ НА МИКРОНОСИТЕЛЯХ ПРЕДПОЛАГАЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ МИКРОНОСИТЕЛЯ:

- #Стекла
- #Желатина
- #Коллагена
- Пластика

2. К ТКАНЕВЫМ МАТРИЦАМ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КОЖИ ОТНОСЯТСЯ:

- #Хитозан
- #Хитин
- Фибробласты
- Кератиноциты

3. К КЛИНИЧЕСКИМ МЕТОДАМ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО АНГИОГЕНЕЗА ОТНОСЯТСЯ:

- #Введение индукторов ангиогенеза
- #Клеточная терапия
- #Введение генных конструкций
- Введение ингибиторов ангиогенеза

4. В КАЧЕСТВЕ МАТРИКСА ДЛЯ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ ИСПОЛЬЗУЮТ:

#Коллаген  
#Альгинат  
#Эластин  
Хитозан

5. ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ГЕННОЙ ТЕРАПИИ ИСПОЛЬЗУЮТ:

#Вирусные векторы  
#Плазмидные векторы  
Лимфоцитарные векторы  
Сосудистые векторы

### 2 уровень:

1. ИСТОЧНИК РАЗВИТИЯ ТИП МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ (ОПК-1, ОПК-7, ПК-13)

Мезенхима=гладкая мышечная ткань  
Миотомы мезодермы=скелетная мышечная ткань  
Висцеральный листок спланхнотома=сердечная мышечная ткань

2. КЛЕТКИ ЭПИТЕЛИЯ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ФУНКЦИИ

Своловые энтероциты=физиологическая регенерация  
Клетки Панета=синтез дипептидаз  
Бокаловидные энтероциты= выработка лизоцима  
Эндокриноциты=выработка серотонина

### 3 уровень:

ПРИ СТРЕССОВОЙ СИТУАЦИИ НА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЕ ВЫЯВЛЕНЫ НАРУШЕНИЯ СЕРДЕЧНОГО РИТМА. КАКИЕ ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ МОГУТ БЫТЬ ВОВЛЕЧЕНЫ В ЭТОТ ПРОЦЕСС?

Вопрос 1. ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ИСТОЧНИКОМ РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ?

\*Миоэпикардальная пластинка висцерального листка спланхнотома  
Миотомы сомитов  
Миоэпикардальная пластинка париетального листка спланхнотома

Вопрос 2.МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОКРАТИТЕЛЬНЫХКАРДИОМИОЦИТОВ

\*Миофибриллы, митохондрии, развитый аркоплазматический ретикулум и система т-трубочек  
Светлая цитоплазма, способность генерировать электрические импульсы  
Располагаются в предсердиях, не имеют симпластического строения  
Миофибриллы, митохондрии, слабо развит саркоплазматический ретикулум

Вопрос 3. РЕГЕНЕРАЦИЯ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ

# на основе внутриклеточных гиперпластических процессов  
# процесс полиплоидизации  
На основе внеклеточных пластических процессов  
Процесс рубцевания

### Примерные ситуационные задачи

**Задача 1.** Даны два препарата, демонстрирующие регенерацию мышечных тканей. На одном из них хорошо видны трубкообразные крупные структуры вытянутой формы, в их центре – несколько ядер, располагающихся цепочкой; в другом обнаруживается скопление клеток вытянутой формы, напоминающих фибробласты. На каком из этих препаратов демонстрируется регенерация поперечнополосатой мышечной ткани? Охарактеризуйте этапы эмбрионального гистогенеза данной ткани.

**Задача 2.** Эпителий, выстилающий кишечник, имеет щеточную каемку. При некоторых болезнях он разрушается. Однако, на процесс регенерации необходимо 3 или 4 суток. Какие клетки входят в состав эпителия кишечника? Как называются выросты цитоплазмы, ограниченные клеточной оболочкой и имеющие вид цилиндров с закругленной вершиной на поверхности каемчатых клеток? Какую функцию выполняет щеточная каемка? Чем отличается клеточный состав эпителия ворсинок и крипт? Как называются клетки осуществляющие регенерацию эпителия кишечника и где они находятся?

	<p><b>Примерный перечень практических навыков</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интерпретировать нормативно-правовые основы использования методов молекулярной и клеточной медицины в Российской Федерации.</li> <li>2. Анализировать научно-медицинскую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования и представлять его в электронном виде (презентации).</li> <li>3. Уметь пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.</li> </ol>
	<p><b>Примерные задания для написания (и защиты) рефератов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перспективы лечения травм ЦНС — факторы роста, трансплантация миелинизирующих клеток и др.</li> <li>2. Стволовая нейральная клетка. Проблема обновления в популяциях нейронов.</li> <li>3. Нейрогенез во взрослом организме. Активация нейрогенеза при повреждении мозга.</li> <li>4. Пути стимулирования регенерации при травме спинного мозга.</li> <li>5. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина.</li> <li>6. Роль факторов роста. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза.</li> <li>7. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы.</li> <li>8. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза.</li> <li>9. Посттравматическая регенерация после огнестрельного перелома. Тканеинженерные технологии.</li> <li>10. Методы диагностики клеточных типов.</li> <li>11. Тканевая инженерия. Современное состояние исследований, потенциальные области приложения в клинике и перспективы развития.</li> <li>12. Биоинженерная почка. Искусственный мочевой пузырь из образцов тканей больных.</li> <li>13. Трехмерные биоинженерные каркасы с использованием природных биоматериалов.</li> </ol>

#### **Критерии оценки зачетного собеседования, устного опроса текущего контроля:**

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся если он обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении ситуационных заданий, безошибочно ответил на основной и дополнительные вопросы на зачете.

**Оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся если он обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки при ответе на основной и дополнительные вопросы; не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий по дисциплине.

#### **Критерии оценки тестовых заданий:**

**«зачтено»** - не менее 71% правильных ответов;

**«не зачтено»** - 70% и менее правильных ответов.

#### **Критерии оценки ситуационных задач:**

**«зачтено»** - обучающийся решил задачу в соответствии с алгоритмом, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы;

**«не зачтено»** - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа межпредметных связей, продемонстрировал неверную оценку ситуации.

#### **Критерии оценки практических навыков:**

**«зачтено»** - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических навыков, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

**«не зачтено»** - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

### **Критерии оценки написания (и защиты) рефератов:**

**«зачтено»** – обоснована актуальность проблемы и темы, содержание соответствует теме и плану реферата, полно и глубоко раскрыты основные понятия проблемы, обнаружено достаточное владение терминологией, продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал, умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы, к анализу привлечены новейшие работы по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.), полностью соблюдены требования к оформлению реферата, грамотность и культура изложения материала на высоком уровне.

**«не зачтено»** – не обоснована или слабо обоснована актуальность проблемы и темы, содержание не соответствует теме и плану реферата, обнаружено недостаточное владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы, не продемонстрировано умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал, умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы, использован очень ограниченный круг литературных источников по проблеме, не соблюдены требования к оформлению реферата, отсутствует грамотность и культура изложения материала.

### **2.2. Примерные вопросы к зачету**

1. Понятие о регенерации. Репаративная и физиологическая регенерация.
2. Понятие о СК. Тотипотентность и плюрипотентность. Молекулярные основы плюрипотентности. Принципы дифференцировки стволовых клеток.
3. Детерминация и ограничение проспективных потенциалов. Механизмы обновления.
4. Клеточная терапия: трансплантация стволовых и прогениторных клеток. Источники СК.
5. Недостатки и преимущества аутогенной и аллогенной трансплантаций. Способы доставки терапевтических генов в область повреждения.
6. Клеточный цикл. Апоптоз. Клеточные популяции и клон.
7. Фенотипические маркеры соматических клеток. Клеточный тип и его фенотипы.
8. Дифференциальная экспрессия генов.
9. Методы диагностики клеточных типов.
10. Тканевая инженерия. Современное состояние исследований, потенциальные области приложения в клинике и перспективы развития.
11. Биоинженерная почка. Искусственный мочевой пузырь из образцов тканей больных.
12. Трехмерные биоинженерные каркасы с использованием природных биоматериалов.
13. Регенерация эпителиальной ткани. Клеточные источники регенерации различных эпителиев.
14. Маркеры различных этапов регенерации эпителиев.
15. Гуморальная регуляция регенерации различных эпителиев.
16. Дыхательная недостаточность как следствие нарушения процессов регенерации эпителия альвеол.
17. Рубцовые образования кожи. Возможности клеточной терапии.
18. Ожоги. Первичное и вторичное натяжение. Выращивание кожи.
19. Регенерация крови. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК): источники, фенотип, дифференцировка.
20. Трансплантация костного мозга.

21. Стволовые клетки из крови пуповины. Способы получения СКК.
22. Стромальная клетка костного мозга. Стволовая кроветворная клетка (СКК).
23. Способы получения СКК.
24. Репаративная регенерация печени, цирроз. Возможное использование гепатогенной стволовой клетки.
25. Микроскопия препаратов митоза в клетках печени.
26. Онкологические и аутоиммунные болезни.
27. Гемопоз при острых и хронических кровотечениях.
28. Клеточные технологии для стимулирования гемопоза.
29. Посттравматическое восстановление органов иммунной системы.
30. Регенерация мышечной ткани. Механизмы регенерации поперечно-полосатой скелетной мышечной ткани.
31. Миодистрофии и возможности клеточных технологий.
32. Нарушение процессов регенерации скелетной мышцы как следствие избытка нагрузки.
33. Регенерация сердечной мышечной ткани. Кардиогенная стволовая клетка.
34. Регенерация гладкомышечной ткани.
35. Клеточные основы регенерации хрящевой ткани.
36. Методы выращивания хряща. Использование в пластической хирургии.
37. Тканевая инженерия кости. Посттравматическая регенерация костной ткани.
38. Дегенерация и регенерация периферического нерва — последовательность событий от травмы нерва до восстановления его функций. Факторы, стимулирующие регенерацию нерва, их происхождение.
39. Концепция нейротрофических факторов.
40. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва.
41. Регенерация в ЦНС. Регенерация в ЦНС — сходство и отличие от регенерации периферического нерва. Факторы, препятствующие нормальному прорастанию аксонов после повреждения в ЦНС.
42. Перспективы лечения травм ЦНС — факторы роста, трансплантация миелинизирующих клеток и др.
43. Стволовая нейральная клетка. Проблема обновления в популяциях нейронов. Нейрогенез во взрослом организме.
44. Активация нейрогенеза при повреждении мозга. Пути стимулирования регенерации спинного мозга.
45. Ангиогенез, молекулярные и клеточные механизмы.
46. Терминология: васкулогенез, ангиогенез.
47. Клеточные источники и дифференцировка клеток в ходе пре- и постнатального васкулогенеза. Роль эндотелиальных клеток в васкулогенезе.
48. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина. Роль факторов роста.
49. Стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза. Направленный рост эндотелиальных клеток: молекулярные механизмы.
50. Болезни, связанные с нарушением ангиогенеза.

### **Примерные вопросы к устному опросу текущего контроля**

#### **Раздел 1.**

1. Дать определение и охарактеризовать свойства стволовых клеток. История изучения вопроса.
2. Использование векторов в генной терапии. Типы векторов: вирусные и невирусные.
3. Классификация стволовых клеток по их специализации.
4. Регуляция работы клеточного цикла.
5. Пуповинная кровь. Методы получения и хранения. Цель использования.
6. Определение, этапы и регуляция апоптоза.

7. Источники получения ВСК.
8. Этапы получения СК, устройство лаборатории по культивированию стволовых клеток.
9. Методы генной терапии: клеточно-опосредованный и прямой.
10. Этапы изготовления биоинженерных органов и их примеры.
11. Определение клона. Опыты Дж. Гердона по клонированию.
12. Тканевая инженерия. Области применения.
13. Аллогенная трансплантация. Преимущества и недостатки.
14. Аутогенная трансплантация. Преимущества и недостатки. Области применения в медицине.
15. Причины потребности медицины в клеточных и биоинженерных технологиях.
16. Основные типы клеточных препаратов. Области применения, преимущества и недостатки.
17. Принципы 3Д-принтирования. Современные разработки 3Д-печати в медицине.
18. Роль антигенов главного комплекса гистосовместимости в трансплантологии. Строение и локализация. Пути преодоления тканевой несовместимости.
19. Определение имплантации, виды имплантов, области применения.
20. Принципы и использование молекулярного, репродуктивного и терапевтического клонирования.

## **Раздел 2.**

1. Клеточные источники регенерации различных эпителиев.
2. Клеточные технологии восстановления кожного покрова.
3. Особенности эмбрионального и постэмбрионального кроветворения.
4. Дифференцировка и свойства стволовой кроветворной клетки.
5. Регуляторы гемопоэза.
6. Аутогенная и аллогенная трансплантация гемопоэтических стволовых клеток.
7. Цирроз печени как следствие нарушения процессов регенерации гепатоцитов.
8. Клеточный способ регенерации скелетной мышечной ткани.
9. Немиогенные источники миосателлитоцитов.
10. Миодистрофии и возможности клеточных технологий.
11. Возрастные изменения хрящевой ткани.
12. Регенерация суставных поверхностей.
13. Репаративная регенерация хряща: мозаичная артропластика, заполнение дефекта синтетическим хрящом, поиск биологически активных веществ.
14. Физиологический ангиогенез.
15. Аутогенное новообразование сосудов.
16. Эндотелий-специфические факторы: семейство сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF), ангиопоэтина и эфрина.
17. Стадии васкулогенеза.
18. Особенности опухолевого ангиогенеза.
19. Терапевтический ангиогенез. Шунтирование.
20. Этапы ангиогенеза.
21. Нейротрофические факторы и их роль.
22. Генно-клеточная терапия при травме периферического нерва.
23. Биология шванновской клетки. Характеристика строения и функций шванновской клетки. Нормальный миелин. Его строение, биохимический состав. Развитие и дифференцировка шванновских клеток.
24. Дегенерация и регенерация периферического нерва при повреждении.

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### 3.1. Методика проведения тестирования

**Целью** этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

#### **Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы**

	Вид промежуточной аттестации
	зачет
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	18
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	<b>36</b>
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	8
Кол-во баллов за правильный ответ	4
Всего баллов	<b>32</b>
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	4
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	<b>32</b>
Всего тестовых заданий	<b>30</b>
Итого баллов	<b>100</b>
Мин. количество баллов для аттестации	70

#### **Описание проведения процедуры:**



Тестирование является обязательным этапом зачёта независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете.

Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете.

**Результаты процедуры:**

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные ведомости в соответствующую графу.

### **3.2. Методика проведения приема практических навыков**

**Цель этапа** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме приема практических навыков является оценка уровня приобретения обучающимся умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

**Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

**Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии по дисциплине (модулю), или в день проведения собеседования, или может быть совмещена с зачетным собеседованием по усмотрению кафедры.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки умений и навыков. Банк оценочных материалов включает перечень практических навыков, которые должен освоить обучающийся для будущей профессиональной деятельности.

**Описание проведения процедуры:**

Оценка уровня освоения практических умений и навыков может осуществляться на основании положительных результатов текущего контроля при условии обязательного посещения всех занятий семинарского типа.

Для прохождения этапа проверки уровня освоения практических навыков обучающийся должен овладеть всеми практическими умениями и навыками, предусмотренными программой дисциплины (модуля).

#### **Результаты процедуры:**

Результаты проверки уровня освоения практических умений и навыков имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам проверки уровня освоения практических умений и навыков являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за освоение практических умений и навыков обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные ведомости в соответствующую графу.

### **3.3. Методика проведения устного собеседования**

**Целью процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с расписанием учебных занятий (если промежуточная аттестация проводится в форме зачета). Деканатом факультета может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

#### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в

установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования при проведении промежуточной аттестации в форме зачёта определяется оценками «зачтено», «не зачтено».

#### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

### **3.4. Методика проведения защиты рефератов/докладов.**

**Целью процедуры** подготовки и защиты реферата является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины), оценка способности обучающегося к научно-исследовательской деятельности.

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль), по которой предусмотрено выполнение и написание реферата. В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится в соответствии с учебным планом и расписанием учебных занятий.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тем рефератов. Обучающийся выбирает самостоятельно тему реферата.

#### **Описание проведения процедуры:**

Законченную работу студент сдает на кафедру в бумажном и электронном виде.

Реферат подлежит проверке на наличие заимствований и плагиата. Затем работа направляется на рецензирование.

Рецензирование включает: выявление ошибок и недочетов в работе.

Рецензент выясняет соответствие работы поставленному заданию, актуальность темы, самостоятельность выполнения работы, степень применения теоретических знаний на практике и практическую значимость работы, анализирует положительные стороны, недостатки и ошибки, оценивает стиль изложения и оформления.

Основанием для допуска к защите реферата являются:

- оформление работы в соответствии с предъявляемыми к написанию рефератов требованиями;
- рецензия руководителя и его подпись на титульном листе.

Студент заранее готовит доклад на 8-10 минут, выбирая основные моменты в работе, сохраняя при этом структуру работы. В выступлении следует отразить мотивы выбора темы, объект, предмет, цель, задачи исследования, основное содержание, выводы и их обоснование. Подготовить мультимедийную презентацию, помогающую раскрыть основные положения работы.

Студент в своем докладе должен раскрыть следующие вопросы:

- актуальность темы, цель и задачи работы, особенности нормативного регулирования исследуемых вопросов;

- состояние и особенности исследуемой проблемы;

- полученные результаты, выводы и предложения, степень их новизны.

2) Ответы студента на вопросы рецензента и членов комиссии, присутствующих.

3) Заключение преподавателя с оценкой работы.

**Результаты процедуры:**

Реферат оценивается по предложенному оценочному листу:

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ РЕФЕРАТА ПО РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ**

Студента \_\_\_\_\_ Факультет \_\_\_\_\_ Курс \_\_\_\_\_

Тема реферата				
Критерии оценки				
№	Оцениваемые критерии	Балл от 0 до 2	Максимально возможный балл	Набранный балл
А)	<b>Соответствие содержания теме*</b> (тема работы выбирается студентом в течение семестра и не дублируется внутри группы)	0	2	
		1		
		2		
Б)	<b>Уровень анализа проблемы</b> (использование научно-популярных данных; информация из специализированных источников; самые современные и актуальные научные данные)	0	2	
		1		
		2		
В)	<b>Самостоятельность выполнения</b> (собственно проанализированный объем материала; знание и умение пользоваться медико-генетической терминологией и т.д.)	0	2	
		1		
		2		
Г)	<b>Законченность работы и умение делать адекватные выводы и заключение</b> (усвоение материала так же должно подтверждаться ответами на дополнительные вопросы)	0	2	
		1		
		2		
Д)	<b>Качество оформления</b> (умение оформить работу в полном соответствии с требованиями - структура, план, техническое оформление).	0	2	
		1		
		2		
<b>ИТОГОВЫЙ БАЛЛ</b>				
<b>0 баллов – полное невыполнение критерия</b>				
<b>1 балл – частичное невыполнение, выполнение с ошибками</b>				
<b>2 балла - критерий выполнен полностью</b>				
<b>«Зачтено»: 6-10 баллов</b>				
<b>«Не зачтено»: 5 и менее баллов</b>				
<b>!*Невыполнение критерия А) автоматически ведет к оценке «не зачтено»</b>				

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** реферат зачтено / не зачтено

Преподаватель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.