

 <p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>			
<p><b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b></p>			
<p>Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23 Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология</p>			
Версия документа - 1	Стр. 1 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной работе

И.В. Бычков

2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)\***

### **2.1.2.1 «Биология стволовых клеток»**

**Научная специальность – 1.5.23 Биология развития, эмбриология**

**Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология**

Высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения

очная

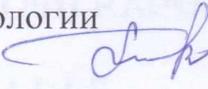
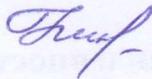
Челябинск, 2023

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
Биологический факультет Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23 Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 2 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Программа по дисциплине «Биология стволовых клеток» составлена в соответствии с паспортом научной специальности 1.5.23 Биология развития, эмбриология и федеральными государственными требованиями (уровень образования: высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951.

Разработчики программы:

Профессор кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии, д-р мед. наук, профессор		Г.В. Брюхин
Доцент кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии, канд. мед. наук, доцент		С.В. Барышева
Доцент кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии, канд. биол. наук		О.В. Николина
Декан биологического факультета, канд. биол. наук, доцент		Д.С. Сташкевич

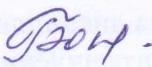
Программа одобрена на заседании кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии от «21» апреля 2023 г., протокол № 9.

Программа утверждена на заседании Ученого совета биологического факультета от «21» июня 2023 г., протокол № 9.

Согласовано

Декан биологического факультета		Д.С. Сташкевич
---------------------------------	--	----------------

Заведующий кафедрой микробиологии, иммунологии и общей биологии		А.Л. Бурмистрова
---	--	------------------

Заведующий отделом аспирантуры и докторантуры		Н.В. Бочкарева
---	--	----------------

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 3 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

### **Аннотация программы**

Дисциплина «Биология стволовых клеток» является дисциплиной по выбору, необходима для формирования научного кругозора будущих аспирантов. В курсе данной дисциплины изучаются классические разделы: характеристика стволовых клеток; разновидности стволовых клеток; эмбриональные стволовые клетки; микроокружение стволовых клеток; тканевые стволовые клетки; рассматриваются современные прикладные вопросы, основы клеточных технологий.

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины.**

Цель: изучить особенности гистофизиологии стволовых клеток и ознакомить аспиранта с современными клеточными технологиями.

#### **Задачи дисциплины:**

- рассмотреть характеристику стволовых клеток человека;
- изучить роль микроокружения (ниш) в сохранении жизнеспособности стволовых клеток;
- проанализировать специфические особенности эмбриональных стволовых клеток;
- выработать у аспиранта научное представление о биологии стволовых клеток и клеточных технологиях;
- выработать у аспиранта научное представление о генной терапии.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биология стволовых клеток» является обязательной. Преподавание дисциплины осуществляется на первом курсе (2 семестр). Общая трудоемкость дисциплины, в том числе и промежуточная аттестация, составляет 2 зачетных единиц/72 часов, из них контактная работа с преподавателем составляет - 0,5 зачетных единиц/18 часов (лекции – 6 часов, практические – 12 часов), самостоятельная работа – 1,47 зачетных единиц/53 часа, контроль – 0,03 зачетных единиц/1 час.

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой подготовкой в области биологии в рамках университетского курса для студентов биологов и навыками владения методами экспериментальной гистологии. Обучаемый должен владеть основными понятиями цитологии.

Дисциплина «Биология стволовых клеток» призвана помочь аспирантам



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Биологический факультет**

**Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток»

Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология

Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология

Версия документа - 1

Стр. 4 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

овладеть навыками и знаниями, необходимыми для подготовки к кандидатскому экзамену, выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение кандидатской диссертации.

**Требования к «входным» знаниям, умениям и опыту деятельности обучающегося, необходимые при изучении дисциплины**

<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
основные методы научно-исследовательской деятельности	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов	составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты	систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме
основные требования к организации работы с живыми системами на клеточном и тканевом уровне.	составлять план работы по заданной теме, проводить эксперимент с соблюдением требований к организации работы с живыми системами.	теоретическими основами некоторых цитологических методов исследования в системе <i>in vitro</i> ; техникой микроскопирования

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	
<b>Знать:</b>	современное состояние науки и распорядительные документы, методические и нормативные акты в области биологии развития и эмбриологии; актуальные вопросы биологии стволовых клеток, клеточные технологии, в том числе и методы генной терапии, требования к получению биоматериалов и допуску к клиническому применению стволовых клеток
<b>Уметь:</b>	организовать проведение научных исследований по оценке биологии

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 5 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	стволовых клеток, использовать полученные данные при проведении научных исследований
<b>Владеть:</b>	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях теоретической базой и практическими навыками основных методов исследования стволовых клеток, в том числе и методов генной терапии

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Вид работы	Семестр				Всего
	1	2	3	4	
Общая трудоёмкость, акад. часов	-	72	-	-	72
Контактная работа:	-	18	-	-	18
Лекции, акад. часов	-	6	-	-	6
Практические (семинары), акад. часов	-	12	-	-	12
Лабораторные работы, акад. часов	-	-	-	-	
Самостоятельная работа, акад. часов	-	53	-	-	53
Контроль	-	1	-	-	1
Вид контроля (зачёт, экзамен)		зачет с оценкой			

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов					Самостоятельная работа	Форма текущего контроля
		Всего	Контактная работа			Контроль		
			Лекции	Практические, семинары	Лаб. работы			
1	Характеристика стволовых клеток	12	2	4			6	тестирование входного уровня контрольная работа
2	Тканевые стволовые	12	2	4			6	собеседование



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Биологический факультет**

**Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток»

Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология

Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология

Версия документа - 1

Стр. 6 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	клетки							реферат
3	Основы клеточных технологий	12	2	4			6	собеседование контрольная работа
6	Контроль	36				1	35	
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>1</b>	<b>53</b>	

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Характеристика стволовых клеток	Понятие о стволовых клетках. Характеристика стволовых клеток. Типы стволовых клеток. Сравнительная характеристика стволовых клеток и дифференцированных клеток человека. Микроокружение стволовых клеток и его роль в поддержании жизнедеятельности стволовых клеток человека. Характеристика эмбриональных стволовых клеток человека. Сравнительная характеристика эмбриональных стволовых клеток и стволовых клеток взрослого организма. Типы и специфические признаки эмбриональных стволовых клеток. Особенности культивирования. Антигенные свойства эмбриональных стволовых клеток. Морфофункциональная и механистическая классификация стволовых клеток. Продолжительность жизни стволовых клеток. Специфические признаки.
2	Тканевые стволовые клетки	Понятие о стволовых клетках печени. Характеристика стволовых клеток печени. Типы стволовых клеток печени и их локализация. Тканевой резерв стволовых клеток печени. Модели активации стволового резерва печени. Фенотипические маркеры овальных клеток печени. Клеточная терапия болезней печени. Гепатоцит как дифференцированная клетка со свойствами стволовой клетки. Клеточное размножение и полиплоидия. Модели регенерации печени. Тканевой резерв стволовых клеток печени. Возможность применения стволовых клеток в лечении заболеваний гепатобилиарной системы. Эмбриональные стволовые клетки и регенерация миокарда. Репаративный потенциал зрелого миокарда. Участие стволовых клеток в регенерации сердца в норме и патологии. Аневризма сердца как потенциальный источник стволовых клеток сердца. Эмбриогенез сердечно-сосудистой системы. Эмбриональные стволовые клетки и регенерация миокарда. Участие стволовых клеток в регенерации миокарда в норме и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Биологический факультет**

**Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток»

Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология

Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология

Версия документа - 1

Стр. 7 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		после перенесенного инфаркта. Цитогенез нейрональных стволовых клеток. Ниша нейрональных стволовых клеток. Культивирование нейрональных стволовых клеток. Трансплантация нейрональных стволовых клеток. Стволовые клетки нервной ткани и клеточная терапия. Происхождение стволовых сперматогониальных клеток. Первичные половые клетки: миграция, гибель эктопических первичных половых клеток, заселение в гонады и их дифференцировка в гоноциты. Дифференцировка предшественников клеток Сертоли. Самообновление и коммитация сперматогониальных стволовых клеток. Стволовые клетки жировой ткани. Иммунологические свойства стволовых клеток жировой ткани. Дифференцировка стволовых клеток жировой ткани. Адипогенная дифференцировка. Типы дифференцировки. Происхождение стволовых половых клеток. Самообновление и коммитация сперматогониальных стволовых клеток. Возможность применения сперматогониальных стволовых клеток в лечении мужского бесплодия.
3	Основы клеточных технологий	Биология стволовых клеток. Клеточные технологии. Понятие о генной терапии. Вирусные и невирусные векторы в доставке в клетку. Полиплексы. Понятие об искусственных хромосомах (мини-хромосомах). Понятие о транспозонах. Правовое регулирование в области клеточных технологий. Правовое регулирование на уровне Евросоюза. Требования к получению биоматериалов. Требования к допуску к клиническому применению стволовых клеток. Регулирование в области клеточных технологий в различных странах Евросоюза. Противоправное применение репродуктивных технологий. Противоправное использование человеческих эмбрионов. Запрет на выбор пола. Характеристика генетически модифицированных гемопоэтических стволовых клеток. Мезенхимные стволовые клетки и их применение.

## 5. Образовательные технологии

- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- интерактивные технологии;
- применение новых методов обучения, связанных с использованием возможностей виртуальной информационной среды (мультимедийные технологии).

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 8 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

В соответствии с утвержденной основной образовательной программой по научной специальности 1.5.23 Биология развития, эмбриология (направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология) программа дисциплины «Биология стволовых клеток» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально-психологического обучения в учебной и научной деятельности;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности аспиранта и достижения ряда важнейших образовательных целей: стимулирование мотивации и интереса в области иммунологической науки; повышение уровня активности и самостоятельности научно-исследовательской работы; развитие навыков анализа, критичности мышления, научной коммуникации.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Иммунный гомеостаз в норме и при патологии»

№	Контролируемые разделы дисциплины	Результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	Характеристика стволовых клеток	<b>знать:</b> актуальные вопросы биологии стволовых клеток, клеточные технологии, в том числе и методы генной терапии, требования к получению биоматериалов и допуску к клиническому применению стволовых клеток; <b>уметь:</b> организовать проведение научных исследований по	тестирование входного уровня контрольная работа



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

**Биологический факультет**

**Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток»

Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология

Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология

Версия документа - 1

Стр. 9 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		оценке биологии стволовых клеток, использовать полученные данные при проведении научных исследований; <b>владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	
2	Тканевые стволовые клетки	<b>знать:</b> актуальные вопросы биологии стволовых клеток, клеточные технологии, в том числе и методы генной терапии, требования к получению биоматериалов и допуску к клиническому применению стволовых клеток; <b>уметь:</b> организовать проведение научных исследований по оценке биологии стволовых клеток, использовать полученные данные при проведении научных исследований; <b>владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	собеседование реферат
3	Основы клеточных технологий	<b>знать:</b> современное состояние науки и распорядительные документы, методические и нормативные акты в области биологии развития и эмбриологии; актуальные вопросы биологии стволовых клеток, клеточные технологии, в том чис-	собеседование контрольная работа



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Биологический факультет

Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии

Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток»

Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология

Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология

Версия документа - 1

Стр. 10 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		ле и методы генной терапии, требования к получению биоматериалов и допуску к клиническому применению стволовых клеток; <b>уметь:</b> организовать проведение научных исследований по оценке биологии стволовых клеток, использовать полученные данные при проведении научных исследований; <b>владеть:</b> теоретической базой и практическими навыками основных методов исследования стволовых клеток, в том числе и методов генной терапии;	
--	--	---	--

## 6. 2. Оценочные средства

### *Текущий контроль*

#### *Тестирование начального уровня*

1. Для стволовой клетки характерно все кроме:

А. высокое ядро-цитоплазматическое отношение;

В. высокий пролиферативный потенциал;

С. наличие специальных структур, обеспечивающих выполнение специфических функций;

Д. аутосинтетический тип обмена веществ.

Ответ: С

2. Найти соответствие между типом стволовых клеток (СК) и их функциональными свойствами:

А. мультипотентные (СК); 1. клетки, дающие начало группе клеточных линий

В. тотипотентные (СК); 2. клетки, дающие начало всем клеткам эмбриона;

С. унипотентные (СК); 3. клетки, дающие начало одному типу клеток;

Д. олигопотентные (СК); 4. клетки, дающие начало всему эмбриону;

Е. плюрипотентные (СК); 5. клетки, дающие начало ограниченному числу клеточных линий;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 11 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Ответ: А-2; В-4; С-3; Д-5; Е-2.

3. Найти правильный ответ:

Для стволовой клетки характерно

- А. неспособность к старению;
- В. низкое ядерно-цитоплазматическое отношение;
- С. способность к дифференцировке;
- Д. гетеросинтетический тип обмена веществ.

Ответ: С

4. Найти правильный ответ:

Для эмбриональной стволовой клетки характерно:

- А. подвергается старению;
- Б. может переходить в состояние покоя;
- С. обладает чрезвычайно высокой пролиферативной активностью;
- Д. характеризуется низкой теломеразной активностью.

Ответ: С.

5. Все ответы верны, кроме:

Для эмбриональной стволовой клетки характерно:

- А. может подвергаться старению;
- Б. обладает высокой пролиферативной активностью;
- В. не может переходить в состояние покоя;
- Г. обладает высокой теломеразной активностью.

Ответ: А.

6. Найти правильный ответ

Для какой клетки характерна повышенная экспрессия генов: для эмбриональной стволовой клетки (А) или тканевой стволовой клетки (В)?

Ответ: А.

### **Перечень вопросов для контрольной работы и собеседования**

1. Дать определение стволовой клетки.
2. Общее функциональное значение стволовых клеток человека.
3. Почему стволовые клетки составляют самоподдерживающую популяцию?
4. Классификация стволовых клеток по способности продуцировать клеточные линии.
5. Механистическая классификация стволовых клеток.
6. Специфические признаки стволовых клеток.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 12 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

7. Сравнительная характеристика стволовых клеток и дифференцированных клеток человека.
8. Понятие об эмбриональных стволовых клетках.
9. Типы эмбриональных стволовых клеток.
10. Методы получения эмбриональных стволовых клеток.
11. Специфические признаки эмбриональных стволовых клеток.
12. Генотип эмбриональных стволовых клеток.
13. Апоптоз эмбриональных стволовых клеток.
14. Применение эмбриональных стволовых клеток в клинической практике.
15. Понятие о стволовых клетках жировой ткани.
16. Методы получения стволовых клеток жировой ткани.
17. Адипогенная дифференцировка стволовых клеток жировой ткани.
18. Дифференцировочные потенции стволовых клеток жировой ткани.
19. Основные типы дифференцировки стволовых клеток жировой ткани.
20. Апоптоз стволовых клеток жировой ткани.
21. Стволовые клетки жировой ткани как способ доставки факторов роста.
22. Понятие о стволовых клетках сердца.
23. Направления дифференцировки стволовых клеток сердца.
24. Старение стволовых клеток сердца.
25. Дифференцировочные потенции стволовых клеток сердца.
26. Участие стволовых клеток сердца в регенерации сердца в норме.
27. Апоптоз стволовых клеток сердца и его значение.
28. Участие стволовых клеток сердца в регенерации сердца при патологии.
29. Понятие о стволовых клетках печени.
30. Направления дифференцировки стволовых клеток печени.
31. Старение стволовых клеток печени.
32. Дифференцировочные потенции стволовых клеток печени.
33. Участие стволовых клеток печени в регенерации печени в норме и патологии.
34. Апоптоз стволовых клеток печени и его значение.
35. Фенотипические маркеры овальных клеток печени.
36. Клеточная терапия болезней печени.
37. Понятие о стволовых клетках семенников.
38. Характеристика первичных половых клеток.
39. Старение стволовых клеток семенников.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 13 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

40. Дифференцировочные потенции стволовых клеток семенников.
41. Характеристика ниши сперматогенных стволовых клеток.
42. Апоптоз стволовых клеток семенников и его значение.
43. Старение сперматогенных стволовых клеток и клеток ниши.
44. Влияние повреждающих факторов на стволовые сперматогенные клетки и клетки ниши.
45. Характеристика мезенхимных стволовых клеток.
46. Основные принципы клеточных технологий.
47. Понятие о генной терапии.
48. Современные достижения генной терапии.
49. Использование векторов в доставке модифицированных генов.
50. Липосомы и их применение в клеточных технологиях.
51. Характеристика генетически модифицированных гемопоэтических стволовых клеток.
52. Современное законодательство РФ, регламентирующее использование клеточных технологий.
53. Надлежащая практика тканевых и клеточных технологий GTP (Good Tissue Practice).
54. Основные правовые аспекты применения в клинической практике стволовых клеток.
55. Правовые аспекты получения стволовых клеток для клеточной терапии.
56. Современные законодательства о применении эмбриональных клеток и тканей в клеточной терапии.

### ***Вопросы, темы, задания для текущего контроля***

#### **Темы рефератов**

1. История учения о стволовых клетках.
2. Вклад отечественных ученых в учение о стволовых клетках.
3. Гетерогенность стволовых клеток.
4. Старение стволовых клеток.
5. Маркеры эмбриональных стволовых клеток;
6. Типы эмбриональных стволовых клеток и их характеристика;
7. Апоптоз эмбриональных стволовых клеток и его значение;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 14 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

8. Преимущества и недостатки применения эмбриональных стволовых клеток в клинической практике;
9. Генотипическая характеристика эмбриональных стволовых клеток.
10. Маркеры стволовых клеток жировой ткани.
11. Пролиферация стволовых клеток жировой ткани.
12. Апоптоз стволовых клеток жировой ткани и его значение.
13. Поверхностный иммунофенотип стволовых клеток жировой ткани.
14. Иммунологические свойства стволовых клеток жировой ткани.
15. Маркеры стволовых клеток сердца.
16. Пролиферация стволовых клеток сердца.
17. Апоптоз стволовых клеток сердца и его значение.
18. Регенераторный потенциал зрелого миокарда.
19. Аневризма сердца как потенциальный источник стволовых клеток сердца.
20. Маркеры стволовых клеток печени.
21. Пролиферация стволовых клеток печени.
22. Апоптоз стволовых клеток печени и его значение.
23. Регенераторный потенциал стволовой клетки печени.
24. Тканевой резерв стволовых клеток печени.
25. Модели активации стволового резерва печени.
26. Маркеры стволовых клеток семенников.
27. Пролиферация стволовых клеток семенников.
28. Апоптоз стволовых клеток семенников и его значение.
29. Регенераторный потенциал стволовой клетки семенников.
30. Тканевой резерв стволовых клеток семенников.
31. Модели активации стволового резерва семенников.
32. Современные достижения клеточных технологий.
33. Принцип генетической коррекции в клеточной терапии.
34. Полиплексы и их применение в практической медицине.
35. Искусственные хромосомы (мини-хромосомы) и их применение в практической медицине.
36. Основные достижения генной инженерии.
37. Мезенхимные стволовые клетки и их применение в практической медицине.
38. Регулирование использования клеток и тканей и произведенных на их основе биопрепаратов в Евросоюзе.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 15 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

39. Правовое регулирование обработки тканей и клеток, используемых в клеточной терапии.

40. Правовые аспекты хранения тканей и клеток, используемых в клеточной терапии.

41. Правовые аспекты изъятия тканей и клеток у живых доноров.

### *Промежуточная аттестация*

#### *Вопросы для дифференцированного зачета*

1. Дать определение стволовой клетки.
2. Общее функциональное значение стволовых клеток человека.
3. Почему стволовые клетки составляют самоподдерживающую популяцию?
4. Классификация стволовых клеток по способности продуцировать клеточные линии.
5. Механистическая классификация стволовых клеток.
6. Специфические признаки стволовых клеток.
7. Сравнительная характеристика стволовых клеток и дифференцированных клеток человека
8. Понятие об эмбриональных стволовых клетках.
9. Типы эмбриональных стволовых клеток.
10. Методы получения эмбриональных стволовых клеток.
11. Специфические признаки эмбриональных стволовых клеток.
12. Генотип эмбриональных стволовых клеток.
13. Апоптоз эмбриональных стволовых клеток.
14. Применение эмбриональных стволовых клеток в клинической практике.
15. Понятие о стволовых клетках жировой ткани.
16. Методы получения стволовых клеток жировой ткани.
17. Адипогенная дифференцировка стволовых клеток жировой ткани.
18. Дифференцировочные потенции стволовых клеток жировой ткани.
19. Основные типы дифференцировки стволовых клеток жировой ткани.
20. Апоптоз стволовых клеток жировой ткани.
21. Стволовые клетки жировой ткани как способ доставки факторов роста.
22. Понятие о стволовых клетках сердца.
23. Направления дифференцировки стволовых клеток сердца.
24. Старение стволовых клеток сердца.
25. Дифференцировочные потенции стволовых клеток сердца.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 16 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

26. Участие стволовых клеток сердца в регенерации сердца в норме.
27. Апоптоз стволовых клеток сердца и его значение.
28. Участие стволовых клеток сердца в регенерации сердца при патологии.
29. Понятие о стволовых клетках печени.
30. Направления дифференцировки стволовых клеток печени.
31. Старение стволовых клеток печени.
32. Дифференцировочные потенции стволовых клеток печени.
33. Участие стволовых клеток печени в регенерации печени в норме и патологии.
34. Апоптоз стволовых клеток печени и его значение.
35. Фенотипические маркеры овальных клеток печени.
36. Клеточная терапия болезней печени.
37. Понятие о стволовых клетках семенников.
38. Характеристика первичных половых клеток.
39. Старение стволовых клеток семенников.
40. Дифференцировочные потенции стволовых клеток семенников.
41. Характеристика ниши сперматогенных стволовых клеток.
42. Апоптоз стволовых клеток семенников и его значение.
43. Старение сперматогенных стволовых клеток и клеток ниши.
44. Влияние повреждающих факторов на стволовые сперматогенные клетки и клетки ниши.
45. Характеристика мезенхимных стволовых клеток.
46. Основные принципы клеточных технологий.
47. Понятие о генной терапии.
48. Современные достижения генной терапии.
49. Использование векторов в доставке модифицированных генов.
50. Липосомы и их применение в клеточных технологиях.
51. Характеристика генетически модифицированных гемопоэтических стволовых клеток.
52. Современное законодательство РФ, регламентирующее использование клеточных технологий.
53. Надлежащая практика тканевых и клеточных технологий GTP (Good Tissue Practice).
54. Основные правовые аспекты применения в клинической практике стволовых клеток.
55. Правовые аспекты получения стволовых клеток для клеточной терапии.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 17 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## 56. Современные законодательства о применении эмбриональных клеток и тканей в клеточной терапии.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене/зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

### 6.3. Критерии оценивания результатов обучения

Оценивание результатов обучения проводится по пятибалльной шкале: «Отлично» (5 баллов) ставится при соблюдении следующих условий:

- грамотное и правильное использование в ответах медико - биологической, эмбриологической и общенаучной терминологии;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 18 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- безошибочное владение категориальным аппаратом медико-биологической науки;
- умение обозначить основные проблемы сформулированных в билетах вопросов;
- безошибочное знание фактологического материала;
- историографические знания в рамках вопросов билета;
- умение связать ответ на вопрос с темой диссертационного исследования;
- логичность, связность ответа.

**«Хорошо» (4 балла)** ставится при соблюдении следующих условий:

- грамотное и правильное использование в ответах специальной медико-биологической, эмбриологической и общенаучной терминологии;
- проблемное изложение сформулированных в билетах вопросов;
- отдельные ошибки при изложении фактологического материала;
- неполнота изложения историографических сведений в рамках вопросов билета;
- умение связать ответ на вопрос с темой диссертационного исследования;
- логичность, связность ответа.

**«Удовлетворительно» (3 балла)** ставится за:

- недостаточное использование в ответах специальной медико-биологической, эмбриологической и общенаучной терминологии;
- недостаточное владение категориальным аппаратом науки о стволовых клетках;
- умение обозначить только одну из проблем сформулированных в билетах вопросов;
- ошибки при изложении фактологического материала;
- поверхностные историографические знания в рамках вопросов билета.

**«Неудовлетворительно» (1-2 балла)** ставится за:

- отсутствие в ответах необходимой специальной медико-биологической, эмбриологической и общенаучной терминологии;
- описательное изложение сформулированных в билетах вопросов, неумение обозначить и изложить проблемы;
- грубые ошибки при изложении фактологического материала;
- незнание историографии вопросов билета;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 19 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- неумение связать ответ на вопрос с темой диссертационного исследования;
- нарушение логичности, связности ответа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме на языке Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно на языке Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

**Самостоятельная работа** аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и самостоятельного решения задач с дальнейшим их разбором или обсуждением на аудиторных занятиях. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к базам данных и библиотечным фондам и доступом к сети Интернет.

Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 20 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

– овладению приемами процесса познания и развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа аспирантов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов.

### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся:**

Самостоятельная работа аспиранта является показателем научного потенциала, умения работы с литературными источниками и нормативными актами, материалами экономической и педагогической практики, способности аспиранта к самостоятельному анализу проблемных вопросов. Она состоит в изучении учебной и научной литературы, в выполнении заданий для самостоятельной работы.

Аспиранты изучают и нарабатывают теоретический и практический материал по большей части самостоятельно. На кафедре экономической теории и регионального развития в списке рекомендованной литературы предложен объем учебной и научной литературы, следовательно, аспиранту необходимо как можно чаще обращаться к фондам научных библиотек, а также и к периодической литературе, следить за новеллами в области развития экономики. При изучении научной, учебной литературы необходимо сопоставить содержание имеющейся в наличии литературы с программой кандидатского экзамена по специальности. В случае отсутствия того или иного источника литературы, необходимо обратиться к фондам Российской государственной библиотеки (г. Москва). Аспирант должен провести тщательную подготовительную работу с научной литературой по своей специальности, освоить теоретические, общие и частнонаучные методы поиска.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 21 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

### Основная литература

1. **\*\*Зиматкин, С. М.** Гистология [Текст]: учебное пособие / С. М. Зиматкин. – Минск : РИПО, 2014. – 348 с.: схем., ил. – ISBN 978-985-503-352-4. – <URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463348>
2. **\*\*Якупов, Т. Р.** Молекулярная биотехнология [Текст]: учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — <URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>

### Дополнительная литература

**\*\*1.** Методология научного исследования [Текст]: учебник для вузов / Н. А. Слесаренко, Е. Н. Борхунова, С. М. Борунова [и др.] ; под редакцией Н. А. Слесаренко. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-7204-8. — <URL: <https://e.lanbook.com/book/156383>

### Электронные фонды и ресурсы

Средством доступа к системе собственных электронных ресурсов является сайт библиотеки [www.lib.csu.ru](http://www.lib.csu.ru). Электронный каталог обеспечивает полное и оперативное представление о библиотечном фонде, повышает качество и эффективность поиска информации – более ,5 млн. записей.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 22 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

*1. Электронный каталог. Библиографические базы данных.*

Книги, электронные ресурсы, диссертации и авторефераты.

*2. Электронная библиотека.*

Издания ЧелГУ, УМК; диссертации, защищенные в советах ЧелГУ, резервные коллекции, фонд редких книг, электронный справочник «Информио», статистические издания России и стран СНГ.

*3. Реферативные*

Базы данных ИНИОН РАН, базы данных ВИНТИ, Scopus (<http://www.scopus.com>), Science (архив).

*4. Полнотекстовые*

Базы данных диссертаций РГБ, АРБИКОН, SIGLA, научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>, подписка на полнотекстовую коллекцию российских научных журналов (20-205, 48 наименований), издательств: Taylor&Francis, Sage Publications (архив научных журналов); Springer, Wiley (<http://onlinelibrary.wiley.com>).

*5. Электронно-библиотечные системы с возможностью*

пользования лицензионными материалами из любой точки, имеющей доступ к сети Интернет (регистрация из сети университета персонального аккаунта): Университетская библиотека онлайн ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)), Лань ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)).

### Интернет-ресурсы

1. Клиника стволовых клеток «Новейшая медицина». Режим доступа: [www.stvolkletki.ru](http://www.stvolkletki.ru)
2. Интернет-журнал о коммерческих биотехнологиях. Режим доступа: [www.cbio.ru](http://www.cbio.ru)
3. Информационный портал по проблемам бесплодия, вспомогательным репродуктивным технологиям и ЭКО <http://www.probirka.org/>
4. Руководство-атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии (<https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/>) Список экзаменационных микрофотографий и схем. – Новосибирск, 2019. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 23 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

5. Histology Guide virtual histology laboratory [Электронный ресурс]. – URL.: <http://histologyguide.com/> <http://histologyguide.com/>

### **Лицензионное программное обеспечение по дисциплине (модулю)**

1. MS Office365
2. LMS Moodle
3. Adobe Connect Acrobat

### **8. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения занятий по дисциплине «Биология стволовых клеток», предусмотренной учебным планом подготовки аспирантов, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, а также эффективное выполнение выпускной квалификационной работы (диссертации):

- лекционные аудитории, оснащенные мультимедийными комплексами на основе антивандальной трибуны;
- специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;
- методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

На биологическом факультете создана Учебная лаборатория цитологии и гистологии. Лаборатория расположена в кабинетах 105 и 106 лабораторного корпуса ЧелГУ. Лаборатория оснащены современным оборудованием: микроскопы, термостат суховоздушный, холодильник фармацевтический, центрифуга, микротомы, аналитические весы. Университет располагает компьютерными классами, объединенными в локальную сеть, выходом в Интер-

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 24 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

нет, оснащенные современными высокопроизводительными компьютерами. Поддерживается собственный сайт: <http://csu.ru>.

Для получения высшего образования по программам аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в университете имеются аудитории, оснащенные следующим оборудованием:

Название кабинета	Оборудование
Тифлотехническая аудитория, кабинет А-28 первого учебного корпуса	Тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные (3 шт.) и цифровые диктофоны (6 шт.). Специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.
Сурдотехническая аудитория, кабинет А-27 первого учебного корпуса	радиокласс «Сонет-Р» (на 6 человек), программируемые слуховые аппараты (6 шт.) индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, аудиотехника.
Аудитория адаптивных информационных технологий, кабинет А-27 первого учебного корпуса	Компьютерный класс на 2 мест, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеомагнитофон, устройство видеоконференцсвязи VCON HD3000.

Все указанные в настоящей рабочей программе дисциплины методическое и техническое обеспечение учебного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется Региональным учебно-научным центром инклюзивного образования ЧелГУ.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)			
<b>Биологический факультет</b> <b>Кафедра микробиологии, иммунологии и общей биологии</b>			
Рабочая программа дисциплины (модуля) 2.1.2.1 «Биология стволовых клеток» Научная специальность – 1.5.23. Биология развития, эмбриология Направленность (профиль) – Биология развития, эмбриология			
Версия документа - 1	Стр. 25 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Для наиболее эффективного достижения результата изучения дисциплины «Биология стволовых клеток» аспирант должен не только исправно посещать лекционные и практические занятия, но и усваивать информацию, получаемую на всех видах занятий, активно участвовать в дискуссиях и подготовке рефератов по заданным темам. При возникновении вопросов, возникающих в процессе освоения нового материала, аспирант обязательно должен обращаться за их разъяснением к преподавателю.