

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.06.2025 15:26:26 Уникальный программный ключ (специальности) 30.05.01 "Медицинская биохимия" 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Современные клеточные технологии" по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Современные клеточные технологии

Направление подготовки (специальность)

30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

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

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Современные клеточные технологии" является формирование системных знаний о клеточной и тканевой инженерии, а также изучение теоретических основ современных методов культивирования клеточных культур, прикладных аспектов использования достижений клеточной биотехнологии.

Задачами изучения дисциплины являются:

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-4.2. Демонстрирует умение применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия в ситуации устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном (ых) языке(ах).

ПК-5.1. Имеет навыки проведения прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии, связанных с оценкой эффективности, качества и безопасности лечения и прогнозом исходов заболевания, совершенствованием методов диагностики и лечения, направленных на сохранение жизни и здоровья человека.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.01.01

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Микробиология. Вирусология

Биология

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Организация научных и медико-биологических исследований

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Знать:

Для достижения УК-4.2 знать: терминологию на английском языке, используемую в клеточной инженерии и 3D-принтинге.

Уметь:

Для достижения УК-4.2 уметь: понять суть метода, используемого в клеточной инженерии и 3D-принтинга из видео, демонстрируемого на английском языке.

Владеть:

Для достижения УК-4.2 владеть: навыками восприятия информации по клеточной инженерии на английском языке.

ПК-5: Способен к выполнению прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии, направленных на улучшение диагностики заболеваний человека, скрининг, мониторинг заболеваний человека.

Знать:

Для достижения ПК-5.1 знать: особенности работы с клеточной культурой, условия роста и дифференцировки клеток различных тканей, современные достижения регенеративной медицины и тканевой инженерии.

Уметь:

Для достижения ПК-5.1 уметь: находить и анализировать методики по работе с клетками, выбрать оптимальные условия для роста и дифференцировки данной культуры клеток.

Владеть:

Для достижения ПК-5.1 владеть: терминологией тканевой инженерии и регенеративной медицины.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен



3.1	Знать:
3.1.1	Основные молекулярные, биохимические и биологические процессы, лежащие в основе роста и дифференцировки клеток; основы введения культуры клеток животных и человека; принципы выбора питательных сред; создание и поддержание оптимальных условий в культуре клеток; методы сохранения экспериментальных клеточных линий.
3.2	Уметь:
3.2.1	Подбирать оптимальные условия и методы для поддержания культуры клеток; выбирать условия для направленной дифференцировки клеток, выбирать условия для синхронизации клеток.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками анализа процессов пролиферации и дифференциации клеток. Навыками оценки правильности выбора среды, условий стерилизации и условий инкубирования для данной клеточной культуры.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108	Виды контроля в семестрах: зачеты 9
в том числе :	
аудиторные занятия : 68	
самостоятельная работа : 33,1	
: контактная работа: 74,9 ИКР: 6,9	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение.			
1.1	История и перспективы клеточной инженерии. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	3D-биопринтинг. Методы тканевой инженерии. /Лек/	9	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Биопринтинг. Методы тканевой инженерии /Пр/	9	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.4	Подготовка к практическим занятиям по теме "3D-биопринтинг. Методы тканевой инженерии". /Ср/	9	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 2. Характерные особенности культивируемых клеток			
2.1	Первичные клетки и трансформация. Потребности в питательных веществах. Контроль роста Клеточный цикл и цикл роста. Зависимость от прикрепления и рост в суспензии. Регуляция, зависящая от плотности культуры (контактное торможение). Дифференцировочные функции в культуре клеток. /Лек/	9	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Биопсия кожи человека. Первичные клетки почки. Культуры мышечных макрофагов. Клетки скелетных мышц крысы или цыпленка. Культуры клеток мышечного эмбриона. Клетки куриного эмбриона. Клетки печени куриных эмбрионов. Культура клеток двукрылых. /Пр/	9	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Подготовка к практическим занятиям по теме "Характерные особенности культивируемых клеток". /Ср/	9	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 3. Методы.			
3.1	Посуда, используемая при культивировании. Техники стерилизации. Среды для культуры клеток. Сбалансированные долевые растворы. Цвиттерионные буферы. Сухие среды. Более сложные среды. Простые среды с неидентифицированными добавками. Антибиотики. Сыворотка. /Пр/	9	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4



3.2	Выделение лейкоцитов и аутологичной плазмы. Очистка лимфоцитов. Метод очистки на колонке со стеклянными бусами. Метод градиентного центрифугирования. Культивируемые лимфоциты. Разделение Т- и В-лимфоцитов. /Лек/	9	2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.3	Пересев: Техника диссоциации. Ферментаивные методы. Механические методы. Пересев Клеточного монослоя. Подсчет живых клеток. Проверка на бактериальное заражение. /Лек/	9	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.4	Бактериальные загрязнения. Стеклоянная и пластикаовая посуда. Клетки. Среда. Проверка стерильности. Анализ бактериальных загрязнений. Загрязнения из воздуха. Асептическая техника. Системы с ламинарным током воздуха. Антибиотики. Удаление загрязненного материала. Микоплазмы: влияние на культуры клеток. Культуры микоплазм. Окрашивание микоплазмы. Удаление микоплазмы. Вирусное загрязнение. /Пр/	9	4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.5	Выделение лейкоцитов и аутологичной плазмы. Очистка и разделение лимфоцитов. Пересев: Техника диссоциации. Ферментаивные методы. Механические методы. Пересев Клеточного монослоя. Подсчет живых клеток. Проверка на бактериальное заражение. /Пр/	9	2	Л2.1 Л2.2
3.6	Клонирование клеток и эффективность посева. Простые методы клонирования или определения эффективности посева. Капиллярный метод. Клонирование под агаром. Клонирование на фидерном слое. Методы счета клеток. Гемоцитометр. Электронный счетчик клеток. Сравнение методов. Хранение клеток: процедура замораживания. Размораживание клеток после хранения в жидком азоте. Организация стоков замороженных клеток. Кариотипирование: Подготовка хромосом для анализа. Кариотипирование. Q сегментация. G-сегментация. Визуализация клеток: Фазово-контрастная микроскопия. Флуоресцентная микроскопия. /Лек/	9	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.7	Контроль клеточного цикла. Распределение клеток по циклу. Проллиферативный пул. Анализ клеточного цикла. Метод импульсного включения тритированного тимидина. Метод непрерывного мечения. Функции накопления. Графический анализ. Проточная микрофлуориметрия. Яды, облучение и клеточный цикл. Фаза S. Фаза G2. Фаза G1. Тимидинкиназа и моделирование клеточного цикла. /Пр/	9	4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.8	Дифференцировка в культурах клеток. Эритроидная дифференцировка клеток Френд. Индукция синтеза глобина в клетках Френд. Кожа и кератиноциты. Клетки тератокарциномы. Дифференцировка мышечных клеток. Дифференцировка жировых клеток. Культуры миеломных клеток и образование антител. /Пр/	9	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.9	Синхронизация клеток. Отбор митотических клеток. Трипсинизация. Избирательная гибель клеток в одной из фаз клеточного цикла. Отбор клеток в электронном счетчике. Зональное центрифугирование. Синхронизация пересевом. Недостаточное содержание сыворотки. Голодание по изолейцину. Блокирование фазы S: Действие аминоптерина и аметоптерина (метотрексата), 5-фтордезоксинуридина, высоких концентраций тимидина, гидроксимочевина. Индукция синхронизации на границе фаз G1/6. Голодание по изолейцину и гидроксимочевина. Клетки в стационарной фазе и аминоптерин. Двойной тимидиновый блок. Синхронизация в фазе G2. /Лек/	9	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4



3.10	Клеточные мутанты и гибридные клетки. Ауксотрофные мутанты. Отбор мутантов. Процедура выделения ТК~мутантов. Температурочувствительные мутанты. Посев реплик животных клеток. Гибридизация соматических клеток. Слияние клеток с помощью вируса Сендай. Слияние клеток ВНК21/С13 с эритроцитами кур с использованием вируса Сендай. Слияние клеток с помощью лизолецитина. Слияние клеток с использованием полиэтиленгликоля. Межклеточные связи. Подсчет числа зерен. Трансформация клеток вирусами. /Лек/	9	4	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.11	Подготовка к практическим занятиям по теме "Методы". /Ср/	9	11	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 4. Регенеративная медицина. Стволовые клетки.				
4.1	Стволовые клетки. Терминология и классификация. Эмбриональные стволовые клетки. Мезенхимальные стволовые клетки. Выделение и культивирование, направление дифференцировки. Терапевтический потенциал. /Лек/	9	2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Клеточная инженерия кожных покровов. Межклеточный матрикс. Восстановление суставного хряща. /Лек/	9	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.3	Теоретические основы проведения клеточной трансплантации и тканевой инженерии в медицине. Гемопозитические стволовые клетки. Основы трансплантации гемопозитических стволовых клеток при заболеваниях системы крови. /Лек/	9	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.4	Общие принципы кардиомиопластики. /Лек/	9	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.5	Стволовые и прогениторные клетки в патогенезе пневмофиброза. /Лек/	9	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.6	Опухолевые стволовые клетки. /Лек/	9	2	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.7	Межклеточные взаимодействия в зоне контакта мягких тканей и костей. Модели кокультур. Использование моделей кокультур для восстановления скелетной соединительной ткани. /Лек/	9	2	Л2.1 Л2.2
4.8	Стволовые клетки. Терминология и классификация. Эмбриональные стволовые клетки. Мезенхимальные стволовые клетки. Выделение и культивирование, направление дифференцировки. Терапевтический потенциал. Клеточная инженерия кожных покровов. Межклеточный матрикс. Восстановление суставного хряща. /Пр/	9	4	Л2.1 Л2.2
4.9	Подготовка к практическим занятиям по теме "Стволовые клетки". /Ср/	9	10,1	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.10	Теоретические основы проведения клеточной трансплантации и тканевой инженерии в медицине. Гемопозитические стволовые клетки. Основы трансплантации гемопозитических стволовых клеток при заболеваниях системы крови. /Пр/	9	4	Л2.1 Л2.2
4.11	Межклеточный матрикс. Восстановление кожных покровов /Пр/	9	2	Л2.1 Л2.2
Раздел 5. Иная контактная работа				
5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	9	6,9	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Текущая аттестация: устный опрос.

Промежуточная аттестация: зачет в виде устного опроса, тестирования.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример вопросов устного опроса:



1. Преимущества и недостатки использования для биохимических исследований клеточной культуры по сравнению с лабораторными животными (6 пунктов).
2. Первичные клетки – это
3. Клеточная линия – это
4. Количество генераций из клеток эмбриональной ткани равно
5. Количество генераций из клеток взрослого человека равно
6. Клеточный штамм – это
7. Анеуплоидные клетки – это
8. Отношение пассирования 1:4 означает что содержимое с клетками из одного флакона распределили на .. ?
9. Сколько незаменимых факторов роста определено для среды БСИ. Дайте расшифровку аббревиатуры.
10. Для чего служит альфа-глобулиновая фракция сыворотки в среде.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Пример вопросов для зачета:

1. Объекты культивирования in vitro.

План ответа:

- а) Классификация
 - б) Механизмы дедифференцировки и каллусогенеза
 - в) Типы дифференцировки клеток in vitro.
2. Культура опухолевых клеток.

План ответа:

- а) Физиологические особенности
 - б) Особенности организации процесса культивирования
 - в) Случаи применения.
3. Культура каллусных клеток.

План ответа:

- а) Типы каллусной ткани
 - б) Механизмы дедифференцировки и каллусогенеза
 - в) Случаи применения.
4. Механизмы дифференцировки клеток in vitro.

План ответа:

- а) Органогенез
 - б) Соматический эмбриогенез.
5. Гибридизация как метод культивирования клеток.

План ответа:

- а) Сущность метода
- б) Особенности
- в) Задачи, решаемые данным методом.

Пример тестов для зачета:

1. Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:
 - а) только в природных условиях;
 - б) только в искусственных условиях;
 - в) в природных и искусственных условиях +
2. Особенностью пептидных факторов роста тканей являются:
 - а) тканевая специфичность;
 - б) видовая специфичность;
 - в) образование железами внутренней секреции;
 - г) образование вне желез внутренней секреции. +
3. Моноклональные антитела получают в производстве:
 - а) при фракционировании антител организмов;
 - б) фракционированием лимфоцитов;
 - в) с помощью гибридом; +
 - г) химическим синтезом.
4. Плазида – это ...:
 - а) определенный штамм кишечной палочки, используемый для биотехнологических целей
 - б) кольцеобразную молекулу ДНК - внехромосомный элемент генетической информации +
 - в) участок цепи РНК, несущий информацию о структуре гена
 - г) вирус, размножающийся в цитоплазме микробной клетки
 - д) хромосому, используемую в качестве вектора для введения ДНК в клетки бактерий.
5. Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят:



- а) тестированием на резистентность к различной температуре
- б) тестированием на резистентность к определенным антибиотикам +
- в) по способности окрашиваться гематоксилином
- г) по морфологическим признакам
- д) по скорости роста и размножения.

6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных и семинарских занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине (в том числе и материала самостоятельного изучения), которые оцениваются устным опросом по вопросам дисциплины, решением тестов. Качество усвоения знаний завершается зачетом.

Оценка устного опроса по вопросам дисциплины:

Оценка «отлично» ставится, если студент показал глубокое знание вопроса; полно, аргументировано, последовательно ответил по учебному материалу.

Оценка «хорошо» ставится, если студент показал знание вопроса, но допускает ряд неточностей; полно, аргументировано, последовательно ответил по учебному материалу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент показал знание вопроса, но допускает множество неточностей; имеет проблемы с полнотой, аргументацией, последовательностью изложения учебного материала.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал вопроса или имеет поверхностные знания и не может полно, аргументировано, последовательно ответить по учебному материалу.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проводится в два этапа. На первом этапе обучающийся решает 40 тестовых вопросов закрытого типа. На каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответа, правильный только один вариант. Продолжительность – 45 минут. На втором этапе обучающийся проходит устное собеседование по вопросам дисциплины.

Критерии оценки теста:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено на 91-100% (высокий уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено на 81-90% (средний уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено на 70-80% (базовый уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задания выполнено менее чем на 70% (недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций).

Высокий уровень, средний уровень, базовый уровень – «зачтено»; недостаточный уровень – «незачтено».

Отметка «Зачтено» ставится, если студент демонстрирует точное и прочное знание материала в заданном объеме; понимает материал, способен самостоятельно рассуждать и делать умозаключения, основанные на анализе научного психологического знания. Возможны некоторые неточности, но такие, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения.

Отметка «Незачтено» ставится, если студент материалом не владеет, не понимает его, знания поверхностные, отрывочные, студент не способен самостоятельно рассуждать и делать умозаключения, основанные на анализе пройденного материала, допускает серьезные ошибки.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е.	Молекулярная биология и геновая инженерия: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=342136)	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
--	---------	----------	---------------	--------



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Иванова Е. В., Власова Ю. Н., Никишина М. Б., Шахкельдян И. В., Атрощенко Ю. М., Бойкова О. И.	Физико-химические методы анализа органических веществ: учебно-методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571295)	Москва, Берлин : Директ -Медиа, 2019	ЭБС
Л2.2	Черенков В.Г.	Онкология: учебник (https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455531.html)	Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2020	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	3D Bioprinting Solutions https://bioprinting.ru/
Э2	Organ Printing http://organprint.missouri.edu/www/
Э3	Общество регенеративной медицины https://regenerative-med.ru/
Э4	Институт Стволовых Клеток Человека ПАО «ИСКЧ» – российская публичная компания https://hsci.ru/

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 –. – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст: электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования (ноутбук, проектор, экран, колонки) и учебно-наглядных пособий (презентации по всем разделам дисциплины).

Для проведения занятий семинарского типа в университете аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, куда каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Важнейшим этапом семинарского занятия является самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа обучающихся складывается из нескольких разделов: 1. Теоретическая самоподготовка обучающихся по некоторым учебным темам, входящим в примерный тематический учебный план, преимущественно по практическому использованию методов клеточной биотехнологии применительно к растительным и животным клеткам, принципам клонирования животных и растений и т.п. 2. Знакомство с дополнительной учебной литературой и другими учебными методическими материалами, закрепляющими некоторые практические навыки обучающихся (учебными аудио- и видеофильмами, наборами лабораторных анализов и т.п.).

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с



нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

