Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____И.Н. Тимошина
«24» июня 2022 г.

ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КЛЕТОЧНОГО И ТКАНЕВОГО ЭКВИВАЛЕНТА В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Программа учебной дисциплины
по научной специальности 1.5.22. Клеточная биология

Составитель:
Ленгесова Н.А., кандидат биологических наук, зав. кафедрой биологии и химии

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол № 7 от «26» мая 2022 г.

Ульяновск, 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02F7FB69521AAD2C283301E30D456A5F
Владелец: Тимошина Ирина Назимовна
Действителен: с 09.06.2023 до 01.09.2024

1. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины «Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента в условиях in vitro» составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утверждёнными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951 (зарегистрировано в Минюсте России 23.11.2021 № 65943) и в соответствии с учебным планом.

Дисциплина «Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента в условиях in vitro» согласно учебному плану программы подготовки научных и научно-педагогических кадров по научной специальности 1.5.22. Клеточная биология, относится к образовательному компоненту и направлена на подготовку и сдачу кандидатских экзаменов. Данная дисциплина способствует формированию у аспирантов, базовых знаний, представлений о исторической, метафизической, гносеологической, эпистемологической компонентах общего содержания научных отраслей, о проектировании, прогнозировании научной практики, формирует индивидуальные навыки конструирования методологических основ теоретико-практического моделирования в науке.

2. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Цель и задачи освоения дисциплины

Основной **целью** освоения дисциплины является изучение особенностей технологии получения клеточного и тканевого эквивалента в условиях in vitro.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи, изучить:

- историю возникновения направления клеточных технологий;
- вариации методик тканевых технологий,
- виды тканей и клеток, культивируемые в настоящее время;
- перспективные направления в клеточной и тканевой технологиях;
- потенциальные возможности использования клеточных и тканевых эквивалентов для человека.

В результате освоения курса программы аспирант как исследователь должен:

Знать:

- основные нормативные документы в области клеточных технологий;
- значение биомедицинских клеточных и ткане-инженерных продуктов для замещения тканей и органов, структур организма (искусственные органы);
- молекулярные механизмы регуляции процессов клеточной дифференцировки, миграции и пролиферации;
- значение клеточных технологий в современных научных исследованиях;
- суть современных и рутинных методов клеточных технологий, особенности воздействия внешних факторов на перепрограммирование, дифференцировку и трансдифференцировку клеток.

Уметь:

- использовать нормативно-правовые документы в области клеточных технологий для решения этических и деонтологических вопросов;
- прогнозировать последствия применения биомедицинских клеточных и тканеинженерных продуктов при лечении различных заболеваний;

- оценивать возможную направленность развития патологических процессов и их коррекцию в зависимости от характера молекулярных и клеточных нарушений;

- осуществлять выбор адекватной методики исследования, культивирования и хранения клеточных культур, организовывать работы по соответствующей тематике;

- давать оценку состояния различных клеточных культур.

Владеть:

- способами использования клеточных технологий при лечении различных заболеваний. способами применения наиболее распространенных биомедицинских клеточных и тканеинженерных продуктов для заместительной терапии;

- способами применения перепрограммирования клеток, их дифференцировки и трансдифференцировки с целью терапевтического клонирования;

- современными навыками, необходимыми для проведения научных исследований: реферирования; информационного поиска; работы со справочной литературой; базовыми технологиями преобразования информации.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы – Дисциплина 2.3.1.4. «Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента в условиях in vitro» входит в состав блока «Дисциплины (модули), направленные на подготовку и сдачу кандидатского экзамена» Образовательного компонента. Элективные дисциплины (модули). Дисциплины (модули) по выбору.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины 36 часов – 1 зачетная единицы (8 часов – практические занятия), 28 часа самостоятельной работы. Форма контроля – зачёт.

Наименование раздела и тем	Год обучения	Количество часов по формам организации обучения			
		Лекции	Практические (лабораторные) занятия	Самостоятельная работа	**Формы текущего контроля успеваемости, Формы промежуточной аттестации *(по итогам освоения дисциплины)***
Тема 1. Теоретические аспекты технологии получения клеточного и тканевого эквивалента	3	-	1	2	Вопросы к занятию (включая самостоятельную работу - проектный метод). Ситуационные задачи (метод кейса). Компьютерное тестирование (метод Дельфи).
Тема 2. Проблемы регулирования клеточных технологии в России	3	-	2	4	
Тема 3. Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента на практике	3	-	5	12	
ИТОГО			**8**	**28**	Зачет.

Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины
«Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента в условиях in vitro»

Тема 1. **Теоретические аспекты технологии получения клеточного и тканевого эквивалента**. История появления и развития клеточных технологий. Первые опыты по культуре животных тканей. Распространение культивирования клеток и тканей животных. Использование культуры животных тканей. Основные задачи клеточных технологий. «Регенераторная медицина".

Тема 2. **Проблемы регулирования клеточных технологии в России.**

Юридические нормы использования клеточных технологий, «Временная инструкция о порядке исследований в области клеточных технологий и их использовании в учреждениях здравоохранения», Приказ Министерства здравоохранения «О развитии клеточной технологии в РФ», использование аутологичных и аллогенных (чужеродных) клеток. Этапы внедрения клеточных технологий: создание новой клеточной технологии, доклинические исследований, регистрация клеточной технологии, проведение ограниченных клинических исследований

Тема 3. **Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента на практике**

Техника безопасности. Пипетирование и перенос жидкостей. Знакомство с оборудованием и реактивами. Правила хранения реактивов. Правила подбора расходного оборудования. Введение в технику ведения культуры ткани СО2-инкубатор, ламинар-бокс, счетчик клеток, Инвертированный микроскоп. Правила подбора концентраций. Виды сред. Понятие о транспортной среде. Полная среда. Использование антибиотиков. Смена среды в монослойной культуре Приготовление стандартных растворов для контроля pH. Факторы роста. Подсчет клеток в электронном счетчике. Рост субкультуры постоянной. Маркировка клеточной культуры. Ведение документации

4. Образовательные технологии

При реализации учебной работы по освоению курса «Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента в условиях in vitro» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение;
- метод кейса;
- метод Дельфи.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу аспирантов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

Программа дисциплины «Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента в условиях in vitro» предусматривает широкое использование в учебном процессе практикума с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов. Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

1. создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
2. использование принципов социально-психологического обучения в учебной и научной деятельности;
3. формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности аспирантов.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области углубленного изучения общей научно-философской проблематики в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;

- повышение уровня активности и самостоятельности научно-исследовательской работы аспирантов;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, научной коммуникации.

Реализация программы аспирантуры осуществляется в очной и дистанционной формах с применением информационно-телекоммуникационных сетей.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине

Важную роль при освоении дисциплины «Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента в условиях in vitro» играет самостоятельная работа аспирантов. Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к познавательной деятельности;
- овладению приёмами процесса познания;
- развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа аспирантов имеет основную цель – обеспечить качество подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта.

К самостоятельной работе относятся:

- самостоятельная работа в лаборатории;
- внеаудиторная самостоятельная работа.

В процессе обучения предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- работа с конспектами лекций;
- написание рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- подготовка научных докладов и творческих работ;
- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекционный материал, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- работа над индивидуальными научными проектами;
- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний;
- выполнение проверочных работ;
- подготовка отчета или презентации.

В целях фиксации результатов самостоятельной работы аспирантов по дисциплине проводится аттестация самостоятельной работы. Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра.

При освоении дисциплины могут быть использованы следующие формы контроля самостоятельной работы:

- реферат;
- тестовый контроль;
- другие по выбору преподавателя.

Научный руководитель организует самостоятельную работу аспиранта в соответствии с рабочим учебным планом и графиком, рекомендованным преподавателем. Аспирант должен выполнить объем самостоятельной работы, предусмотренный рабочим учебным планом, максимально используя возможности индивидуального, творческого и научного потенциала для освоения образовательной программы в целом. Самостоятельная работа аспирантов может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер. Самостоятельная работа, носящая репродуктивный характер, предполагает, что в процессе работы аспиранты пользуются методическими материалами и методическими

пособиями, в которых указывается, в какой последовательности следует изучать материал дисциплины, обращается внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов. Самостоятельная работа, носящая частично-поисковый характер и поисковый характер, нацеливает аспирантов на самостоятельный выбор способов выполнения работы, на развитие у них навыков творческого мышления, инновационных методов решения поставленных задач.

Во время самостоятельной подготовки аспиранты обеспечены доступом к базам данных и библиотечным фондам, а также доступом к сети Интернет.

Формы проведения самостоятельной работы

Тема дисциплины	Форма самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
Тема 1. Теоретические аспекты технологии получения клеточного и тканевого эквивалента	Подготовить ответы на следующие вопросы: Основы клеточной теории, особенности строения клеток животных, химический состав и функции органелл клетки. Особенности строения и функций тканей человека, механизмы их обновления и поддержания клеточного состава. Принципы и этапы регуляции экспрессии генов в клетках человека. Основы работы с рекомбинантными ДНК Основные задачи биомедицинской науки в познании основных закономерностей жизнедеятельности. Правила работы в лаборатории. Методы выделения и культивирования клеток животных и человека. Основы световой микроскопии. Клеточные и животные модели патологий человека. Стволовые клетки, механизмы репарации и регенерации органов и тканей.	**2**
Тема 2. Проблемы регулирования клеточных технологии в России	Подготовить ответы на следующие вопросы: Проблемы разработки клеточных технологий и применения продукции клеточных технологий в здравоохранении. Проект Федерального закона от 18 января 2013 г. Об обращении биомедицинских клеточных продуктов. Международные нормы правового регламентирования деятельности в области клеточных технологий.	**4**
Тема 3. Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента на практике	Подготовить ответы на следующие вопросы: Методы культивирования клеток высших организмов. Методы получения трансгенных организмов. Направления использования продуктов клеточной и генной инженерии. Скаффолды. Эквиваленты органов и тканей. Методы сохранения генетических ресурсов как	**12**

	национального достояния государств. Достижения в области клеточных технологий. Основы современной клеточной трансплантологии и генотерапии. Основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий. Крионика и криобанкирование. Правила работы в стерильных помещениях.	
	Всего:	**28**

Примерный перечень вопросов для самоконтроля при освоении дисциплины

История развития клеточных технологий.
Общие принципы работы с клеточными линиями
Выделение клеток из тканей и органов человека и животных.
Механический и ферментативный способы выделения клеток.
Выделение клеток из трипсинизированныхэксплантов ткани.
Методы выделения клеток определенных типов.
Разделение клеток по физическим свойствам.
Разделение клеток по иммунофенотипу.
Проточная цитофлуориметрия.
Разделение клеток с помощью иммуномагнитных частиц (магнитная сепарация).
Современные способы культивирования клеток человека и животных.
Культуральные характеристики клеток.
Посуда для выращивания клеток.
Культивирование субстратзависимых клеток (2D- культура).
Суспензионное культивирование клеток.
Выращивание клеток в сфероидах (3D-культура).
Кривая роста культуры клеток.
Пассирование или пересев клеток.
Питательная среда для культивирования клеток.
Основные компоненты питательной среды.
Сыворотка крови животных.
Бессывороточные и малосывороточные среды.
Ростовые добавки: факторы роста, гормоны, цитокины.
Определение жизнеспособности.
Поддержание культуры.
Наработка первичной биомассы.
Пересев клеток.
Смена среды.
Окрашивание флуоресцентными красителями.
Получение и обработка изображений на микроскопе.
Типы культур клеток и их криоконсервация.
Типы культур клеток.
Криоконсервация культур клеток.
Требования к условиям работы с культурами клеток человека и животных.
И др.

6. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

В процессе оценки аспирантов необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины, способствует оценки крупных совокупностей знаний и умений.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (лабораторных) занятиях.

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства	Формируемые знания, умения, навыки
1	Тема 1. Теоретические аспекты технологии получения клеточного и тканевого эквивалента	Дискуссия Реферат. Тест	Знать: - основные направления развития клеточных технологий; - основы клеточной инженерии; - принципы составления питательных сред для культивирования; - принципы создание банка клеточных культур. Уметь: - ориентироваться в современных направлениях клеточной инженерии; - работать с учебной и научной литературой сети интернет; - работать с основными базами данных генов и белков, использовать основные программные продукты для их анализа. Владеть: - фундаментальными знаниями в области клеточных технологий.
2	Тема 2. Проблемы регулирования клеточных технологии в России	Дискуссия Реферат. Тест	Знать: - проблемы в области разработки клеточных технологий и применения продукции клеточных технологий в здравоохранении; - проект Федерального закона от 18 января 2013 г. Об обращении биомедицинских клеточных продуктов; - международные нормы правового регламентирования деятельности в области клеточных технологий.
3	Тема 3. Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента на практике	Дискуссия Реферат. Тест	Знать: − принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требования, предъявляемые к ним; - методы культивирования клеток высших организмов; - методы получения трансгенных организмов; − направления использования продуктов клеточной и генной инженерии; − методы сохранения генетических ресурсов как национального достояния государств; Уметь: − подбирать и использовать различные типы питательных сред для культивирования биологических объектов и получения целевых продуктов;

			- основы современной клеточной трансплантологии и генотерапии; - области применения клеточной, генной и генно-клеточной терапии в медицине и научной деятельности; - основы обеспечения безопасности применения генных и клеточных технологий; - основные понятия крионики и криобанкирования; - правила работы в стерильных помещениях. Уметь: - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; - пользоваться лабораторным Владеть: − базовыми методами манипуляции с биологическими объектами; − методами культивирования клеток; − навыком стерильной работы; − навыками библиографического поиска, с привлечением современных информационных технологий; − методологическими подходами, навыками работы с научно-методической и справочной литературой по биотехнологии; - практическими навыками работы в стерильных условиях с изолированными клетками, тканями; - навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ; - навыками по практическому применению рассматриваемых в курсе вопросов клеточной инженерии, с использованием в биомедицинских исследованиях и в биотехнологических производствах.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости аспирантов по дисциплине

Оценочное средство 1. Дискуссия

История появления и развития клеточных технологий.

Первые опыты по культуре животных тканей.

Распространение культивирования клеток и тканей животных.

Использование культуры животных тканей.

Основные задачи клеточных технологий. «Регенеративная медицина".

Юридические нормы использования клеточных технологий,

«Временная инструкция о порядке исследований в области клеточных технологий и их использовании в учреждениях здравоохранения».

Приказ Министерства здравоохранения «О развитии клеточной технологии в РФ». Использование аутологичных и аллогенных (чужеродных) клеток.

Этапы внедрения клеточных технологий: создание новой клеточной технологии, доклинические исследований, регистрация клеточной технологии, проведение ограниченных клинических исследований.

и др.

Оценочное средство 2. Тест

Тестовые задания:

- открытого типа,
- закрытого типа,
- на соответствие,
- на последовательность процессов,
- с рисунками.

Режим тестирования:

- время – 45 мин
- заданий – 50
- навигация по заданиям с возможностью редактирования ответов
- автоматическое отключение программы тестирования по истечении времени тестирования
- выведение результатов тестирования в баллах

Оценочное средство 3. Реферат

Технологии получения клеточного и тканевого эквивалента. История вопроса.

Ключевые события в развитии методов культивирования тканей и клеток

Культивирования клеток и тканей растений.

Культивирование клеток и тканей животных

Использование культуры животных тканей.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

7. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины

Успешное изучение дисциплины требует от аспирантов посещения практических (лабораторных/семинарских) занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Подготовка к практическим (лабораторным/семинарским) занятиям.

При подготовке к практическим (лабораторным/семинарским) занятиям аспирант должен изучить теоретический материал по теме занятия (изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, аспиранту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит аспирантов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы аспирант может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование с аспирантом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются преподавателем и фиксируются в журнале.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Фрешни Р.Ян. Культура животных клеток. Практическое руководство. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 – 691 с. (Библиотека УлГПУ).
2. Кузнецов А.Е. Прикладная экобиотехнология: [Текст]: в 2 т.: учебное пособие. Т. 2 / Градова Н.Б., Лушников С.В., Энгельхарт М., Вайссер Т., Чеботаева М. В. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 485 с.
3. Терещенко А.Г., Пикула Н.П., Толстихина Т.В. Внутрилабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системой. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 312с.
4. Клетки. под ред. Б. Льюина и др., пер. с англ. И. В. Филипповича, под ред. Ю. С. Ченцова. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 951 с.
5. Канюков В., Станников А., Трубина О., Стрекаловская А. Методы исследования в биологии и медицине: учебник. Оренбург: ОГУ, 2013 – 192. с http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268&sr=1

Дополнительная литература

1. Кузнецов А.Е. и др. Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие для вузов по специальности «Биотехнология». В 2 т. М.: БИНОМ. Лабор.знаний, 2012. Т. 1. 629 с.;
2. Полотнянко Л.И. Контроль качества лабораторных исследований М.: Гуманитарный исследовательский центр ВЛАДОС, 2008 – 192с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58338&sr=1

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень программно-аппаратного обеспечения, необходимого при изучении дисциплины

Microsoft Windows
Microsoft PowerPoint
Microsoft Publisher
Microsoft Word
Microsoft Excel
Microsoft Point
Fine Readeer (BIT Software)
Internet Explorer

Перечень технических средств обучения:

Ноутбук.
Мультимедийный проектор.
Презентации.
Персональные компьютеры.

Перечень наглядных средств обучения:

Видеофильмы, учебные ролики.
Видеофильмы на CD- дисках.
Электронные учебники CD-дисках.

Ресурсное обеспечение:

Лаборатории НИЦ ФППББ – Клеточных технологий.