



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ


Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»


Руководитель ОП
«Клеточная биология, цитология, гистология»


(подпись) Зюмченко Н.Е.
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 2 » июля 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Клеточной биологии и генетики


(подпись) Зюмченко Н.Е.
(Ф.И.О. зав. каф.)

« 2 » июля 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные методы и технологии клеточной биологии
Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки
Профиль «Клеточная биология, цитология, гистология»
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3, 4

лекции 36 час.

практические занятия – не предусмотрены.

лабораторные работы 36 час.

с использованием МАО лек. 9 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 9 час., в электронной форме - нет.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 18 час.

курсовая работа / курсовой проект – нет.

зачет – 3 семестр.

экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 г. № 871

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ, протокол № 6 от « 2 » июля 2018

Врио заведующего кафедрой клеточной биологии и генетики: к.б.н., доцент Зюмченко Н.Е.

Составители: д-р биол. наук, профессор Анисимов А.П., доцент, канд. биол.наук., доцент каф. клеточной биологии и генетики Н.Е. Зюмченко, Н.П. доцент, канд. биол.наук., доцент каф. клеточной биологии и генетики Токмакова.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:
Протокол от «14» июня 2019 г. № 14
Заведующий кафедрой /директор академического департамента



(подпись)

Зюмченко Н.Е.
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:
Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____
Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные методы и технологии клеточной биологии»

Дисциплина «Современные методы и технологии клеточной биологии» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Клеточная биология, цитология, гистология» и входит в вариативную часть учебного плана, обязательная дисциплина Б1.В.ОД.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01. Биологические науки, учебный план подготовки аспирантов по профилю «Клеточная биология, цитология, гистология».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (72 часов, в том числе 18 часов на подготовку к экзамену). Форма контроля-зачет (3 семестр) и экзамен (4 семестр).

«Современные методы и технологии клеточной биологии» является фундаментальной биологической дисциплиной профиля «Клеточная биология, цитология, гистология». В ней закладываются основы для приобретения навыков работы с современными методами и технологиями клеточной биологии.

Изучение «Современных методов и технологий клеточной биологии» связано с другими дисциплинами профиля: «Клеточная биология, цитология, гистология», «Эволюционная гистология», «Спецглавы гистологии», «Молекулярная биология клетки», «Основы молекулярной биологии».

Цель – формирование навыков работы с современными методами и технологиями клеточной биологии.

Задачи:

1. формирование навыков работы с антителами разных типов и освоение методик их визуализации на разных препаратах;
2. формирование у каждого аспиранта навыков работы с культурами разных типов животных клеток, основным культуральным оборудованием, а также умения пользоваться специализированными протоколами;
3. формирование у каждого аспиранта навыков и умений работы с современным оборудованием и методиками, позволяющими количественно оценить какие-либо параметры (количество клеток, количество вещества и др.)
4. формирование у каждого аспиранта навыков работы на микроскопах разных типов, а также знакомство с большинством современных микроскопических методов.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Умеет	использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
ПК-4 Способность владеть биохимическими, биоинженерными, биомедицинскими, генетическими и прочими технологиями, используемыми профильных исследованиях	Знает	биохимические, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии, используемые в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Умеет	использовать биохимические, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии в исследованиях по клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	способностью использовать биохимические, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии в исследованиях по клеточной биологии, цитологии и гистологии

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Современные методы и технологии клеточной биологии» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекции – беседы с постановкой отдельных проблемных вопросов и обсуждения их с аудиторией (коллективная дискуссия), лекции-визуализации и лекции-консультации.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(36 час., в том числе 9 час. с использованием методов активного обучения)

Модуль 1. Иммуноцитохимия (9 час.)

Раздел I. Введение (1 час.)

Тема 1. Основы метода иммуноцитохимии. Понятие антитела. Виды антител, способы их получения (1 час.)

История иммуноцитохимии. Основы метода иммуноцитохимии. Иммуногистохимия и иммуноцитохимия – есть ли разница?

Что такое антиген? Виды антигенов. Что такое антитело? Строение антитела. Виды антител, используемые в иммуноцитохимии. Способы получения антител. Способы визуализации антител.

Интерактивная форма : лекция-визуализация

Раздел II. Различные варианты иммуноцитохимических реакций. Особенности пробоподготовки для иммуноцитохимии (4 час.)

Тема 1. Прямое мечение первичных антител. Использование простых вторичных антител (1 час.)

Основы метода прямого мечения. Достоинства и недостатки данного подхода.

Основы метода непрямого мечения. Достоинства и недостатки данного подхода.

Тема 2. Усиление сигнала с помощью дополнительных агентов. Особенности иммуноцитохимии в электронной микроскопии. (2 час.)

Почему возникает необходимость усиливать сигнал? Использование биотин-авидинового комплекса. Достоинства и недостатки такого подхода. Использование стрептавидина. Достоинства и недостатки такого подхода. Использование декстрана. Достоинства и недостатки такого подхода. Другие способы усиления сигнала, их достоинства и недостатки.

Способы визуализации антигенов в электронномикроскопической иммуноцитохимии. Особенности пробоподготовки материала для иммуноцитохимии в электронной микроскопии.

Интерактивная форма : лекция-консультация

Тема 3. Особенности пробоподготовки для разных вариантов иммуноцитохимических реакций. Основные этапы приготовления препаратов (1 час.)

Основные этапы приготовления препаратов в иммуноцитохимии. Особенности пробоподготовки для разных вариантов иммуноцитохимических реакций. Использование парафиновых срезов, жидких сред и суспензий в иммуноцитохимии. Особенности методики. Использование тотальных препаратов и культуры клеток в иммуноцитохимии. Особенности методики. Основные типы контролей, которые необходимо использовать для разных вариантов иммуноцитохимических реакций.

Интерактивная форма : лекция-визуализация

Раздел III. Области применения метода иммуноцитохимии, его возможности и недостатки (2 час.)

Тема 1. Определение поверхностных антигенов на препаратах различных типов. Определение внутриклеточных антигенов на препаратах различных типов (1 час.)

Типирование лейкоцитов крови, выявление активированных клеток. Определение CD рецепторов. Типирование эритроцитов и других форменных элементов крови. Выявление поверхностных антигенов опухолевых клеток – диагностика и предсказание течения заболевания. Поверхностные антигены инфекционных агентов – диагностика тяжелых и особо опасных инфекций.

Определение маркеров дифференцировки мышечных клеток. Определение маркеров дифференцировки нервных клеток. Определение маркеров дифференцировки эпителиальных клеток. Определение маркеров дифференцировки клеток соединительных тканей. Определение других вариантов внутриклеточных антигенов.

Тема 2. Определение ядерных антигенов на препаратах различных типов. Мембранные антигены и особенности работы с ними (1 час.)

Растворимые (экстрагируемые) ядерные антигены, особенности их выявления, области применения. Ядерные антигены, связанные с пролиферацией клеток, особенности их выявления, области применения. Другие ядерные антигены, особенности их выявления, области применения.

Мембранные антигены опухолевых клеток, особенности их выявления, области применения. Органоспецифические мембранные антигены, особенности их выявления, области применения. Другие мембранные антигены, особенности их выявления, области применения.

Интерактивная форма : лекция-визуализация

Раздел IV. In situ гибридизация (2 час.)

Тема 1. Основы метода in situ гибридизации, его достоинства и недостатки. Особенности пробоподготовки материала для in situ гибридизации (1 час.)

Основы метода in situ гибридизации. Достоинства метода in situ гибридизации. Недостатки метода in situ гибридизации.

На чем основывается метод in situ гибридизации? Основные этапы работы в рамках экспериментов по in situ гибридизации. Особенности пробоподготовки материала для in situ гибридизации.

Тема 2. Варианты проведения реакции in situ гибридизации (1 час.)

Флуоресцентная гибридизация in situ или метод FISH – особенности методики и пробоподготовки. Изотопный вариант in situ гибридизации – особенности методики и пробоподготовки, области применения. Геномная гибридизация in situ или метод GISH – особенности методики и пробоподготовки, области применения. Хромогенная (CISH) и металлографическая (SISH) гибридизации in situ – особенности методик и пробоподготовки, области применения. Другие варианты проведения реакции in situ гибридизации – их особенности.

Интерактивная форма : лекция-консультация

Модуль 2. Культура клеток и тканей (9 час.)

Раздел I. Введение (2 час.)

Тема 1. История вопроса. Преимущества метода культуры клеток и тканей (1 час.)

Основные исторические вехи и открытия, сыгравшие ведущую роль в развитии метода культуры клеток и тканей. Наиболее известные ученые, внесшие вклад в развитие метода культуры клеток и тканей.

Моделирование *in vitro* условий *in vivo*. Экономичность, эффективность и автоматизация процесса. Однородность образца. Контроль окружения.

Тема 2. Ограничения метода культуры клеток и тканей. Основные отличия культуры *in vitro*. Типы культуры клеток и тканей (1 час.)

Наличие специальных навыков. Затраты. Нестабильность. Происхождение клеток. Дифференцировка и селекция.

Отсутствие пространственного соответствия. Недостаток системных компонентов в среде.

Органная культура. Эксплантаты. Первичная клеточная культура. Клеточная линия.

Интерактивная форма : лекция-визуализация

Раздел II. Биология культивируемых клеток (3 час.)

Тема 1. Влияние окружающей среды на культуру клеток и тканей. Клеточная адгезия и передача клеточных сигналов (1 час.)

Природа субстрата. Контактное взаимодействие с другими клетками. Состав среды культивирования. Газовая фаза и температура инкубации.

Молекулы клеточной адгезии. Внеклеточный матрикс и межклеточные контакты. Цитоскелет и клеточная подвижность.

Тема 2. Клеточная пролиферация. Клеточная дифференцировка. Получение первичной культуры и возникновение постоянных клеточных линий (2 час.)

Контроль клеточной пролиферации в культуре. Возможные отклонения клеточного цикла в культуре и их причины.

Индукция и поддержание дифференцировки. Особенности дифференцировки различных клеточных типов. Ингибирование дифференцировки и поддержание стволовости.

Выделение образцов ткани. Получение различных типов первичных культур. Субкультивирование. Возникновение постоянных клеточных линий. Выбор клеточной культуры. Маркировка клеточной культуры. Порядок поддержания клеточной культуры.

Интерактивная форма : лекция-визуализация

Раздел III. Структура лабораторных помещений для работы с культурой. Специфическое оборудование. Методы асептики. Основные среды для культивирования (4 час.)

Тема 1. Планирование комнат и блоков. Основные потребности в оборудовании лаборатории по культуре (1 час.)

Помещение для стерильных манипуляций. Размещение ламинаров. Помещения для обслуживания стерильных помещений. Инкубаторы. Термальные комнаты. Помещения для мытья посуды и приготовления сред.

Ламинарные шкафы. Инвертированные микроскопы. Центрифуги. Инкубаторы, штативы и мешалки. Счетчики клеток и другое вспомогательное оборудование.

Тема 2. Объекты асептического окружения, Стерилизующие манипуляции (1 час.)

Цели асептики. Стерильная зона и рабочая поверхность. Личная гигиена. Стерилизация реагентов и сред. Стерилизующие манипуляции.

Тема 3. Среды определенного химического состава (1 час.)

Составление сред. Физико-химические свойства сред. Сбалансированные солевые растворы. Полные питательные среды.

Интерактивная форма : лекция-консультация

Тема 4. Добавки к средам. Бессывороточные среды (1 час.)

Различные виды сывороток. Факторы роста. Питательные вещества и метаболиты. Другие добавки.

Недостатки сыворотки и преимущества бессывороточных сред. Замена сыворотки. Выбор бессывороточной среды.

Интерактивная форма : лекция-консультация

Модуль 3. Методы цитометрии (9 час.)

Раздел I. Введение. Основные принципы количественной цитофотометрии (4 час.)

Тема 1. Назначение цитометрии. Основные подходы (методики) цитометрии (1 час.)

Оценка пролиферации клеток и отклонений клеточного цикла. Оценка клеточной дифференцировки и возможность разделения клеточных типов. Оценка уровня апоптоза в клеточных популяциях. Оценка клеточных взаимодействий.

Цитофотометрия. Проточная цитометрия. Компьютерная морфо- и фотометрия (анализ изображений).

Тема 2. Преимущества метода цитофотометрии. Основная формула цитофотометрии. Основная ошибка цитофотометрии (1 час.)

Преимущества цитофотометрии в сравнении с биохимическими методами. Преимущества цитофотометрии в сравнении с обычными гистологическими методами.

Основной принцип метода. Выведение основной формулы цитофотометрии.

Основная ошибка цитофотометрии – ошибка от неравномерности распределения вещества. Способы, позволяющие уменьшить основную ошибку цитофотометрии.

Тема 3. Способы фотометрии и приборы. Выражение результатов (2 час.)

Фотоэлектронный умножитель – устройство, принципы работы и использования. Плаг-метод и приборы, позволяющие его реализовывать. Метод сканирования и приборы, позволяющие его реализовывать. Двухволновый метод и приборы, позволяющие его реализовывать. Цитофлуориметрия и приборы, позволяющие с ней работать. Другие способы фотометрии и приборы, позволяющие их реализовывать. Особенности пробоподготовки и приготовления препаратов для цитофотометрии.

Концентрация и количество вещества – в чем отличия данных величин. Когда, при решении каких научных задач, необходимо использовать концентрацию вещества, а когда – количество вещества?

Раздел II. Метод проточной цитометрии (3 час.)

Тема 1. Введение в проточную цитометрию (1 час.)

Основы люминесценции биологических объектов. Флуорохромы. Измерение параметров объектов в световом потоке. Детекторы, их типы и назначение. Параметры флуоресцентного сигнала.

Тема 2. Получение клеточных суспензий. Работа на проточном цитофлуориметре (1 час.)

Работа с жидкими средами различных организмов (кровь, лимфа, гемолимфа и др.). Получение суспензий паренхиматозных и плотных тканей. Окраска клеточных суспензий для идентификации клеточных типов или свойств клеток и клеточных популяций. Особенности фиксации и пермеабиллизации разных типов клеток.

Стандартизация работы на цитофлуориметре. Калибровка прибора, ее основы и принципы. Управление скоростью потока и чувствительностью детектора. Основы клеточного сортирования. Различные его варианты.

Тема 3. Анализ полученных на проточном цитофлуориметре данных (1 час.)

Варианты представления полученных результатов. Кластеризация клеток и характеристика выделенных кластеров. Использование результатов проточной цитометрии для анализа пролиферации и дифференцировки клеток, апоптоза и клеточной гибели, клеточных взаимодействий.

Раздел III. Компьютерная цитометрия (2 час.)

Тема 1. Теория компьютерного анализа изображений (1 час.)

Из каких основных узлов состоит компьютерный анализатор изображений? Характеристика основных узлов компьютерного анализатора изображений. Основы получения цифрового изображения. Его особенности. Основные отличия текстового файла и цветного цифрового фото. Ошибки компьютерного анализа изображений.

Тема 2. Компьютерная фото- и морфометрия (1 час.)

Основные компьютерные программы для цитометрии, их возможности. Обработка препаратов с использованием различных компьютерных

программ. Правила работы с цифровыми матрицами и просмотрными таблицами, возможности такого анализа. Использование фильтров и макросов для анализа результатов. Анализ и статистическая обработка полученных результатов.

Модуль 4. Микроскопическая техника (9 час.)

Раздел I. Введение (2 час.)

Тема 1. Введение в теорию микроскопии (1 час.)

Основные законы оптики, используемые в теории микроскопии. Формирование изображений линзами разного качества. Апертура и разрешающая способность микроскопа. Оптико-механическая схема микроскопа.

Тема 2. Объективы, окуляры, рисовальные аппараты (1 час.)

Оптические aberrации в микроскопии. Основные группы объективов, их свойства. Основные группы окуляров, их свойства. Основные принципы работы с рисовальными аппаратами разных моделей.

Раздел II. Методы контрастирования и измерения объектов в микроскопии (2 час.)

Тема 1. Измерение микроскопических объектов. Темнопольная микроскопия. Фазовоконтрастная микроскопия. Поляризационная микроскопия (1 час.)

Основные подходы к измерению микроскопических объектов. Основные приспособления для измерения микроскопических объектов и правила работы с ними.

Основной принцип темного поля. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации метода темного поля. Правила работы с темным полем.

Основной принцип фазового контраста. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации метода фазового контраста. Правила работы с фазовым контрастом.

Основной принцип поляризационной микроскопии. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации метода поляризационной микроскопии. Правила работы с поляризационной микроскопией.

Тема 2. Метод дифференциально-интерференционного контраста (ДИК). Метод Varel контраста. Другие методы контрастирования микроскопических объектов. Микрофотография (1 час.)

Основной принцип дифференциально-интерференционного контраста (ДИК). Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации ДИКа.

Основной принцип Varel контраста. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации Varel контраста.

Краткая характеристика других методов контрастирования микроскопических объектов. Основные решения для реализации этих методов.

Теория фотопроцесса. Особенности оптики микроскопа, используемой при микрофотографировании. Краткая характеристика основных фотоматериалов, используемых в микроскопии. Правила работы с микрофотографией.

Раздел III. Люминесцентная микроскопия и ее современные методы (3 час.)

Тема 1. Теория люминесцентной микроскопии (1 час.)

Основные принципы люминесцентной микроскопии. Правило Строкса. Правила выделения спектров для возбуждающего и запирающего светофильтров. Особенности приготовления препаратов для люминесцентной микроскопии.

Тема 2. Современные методы в люминесцентной микроскопии (2 час.)

Конфокальная (лазерная сканирующая) микроскопия – принципы и особенности. Основные принципы методов FRET и TIRF. Особенности работы с данными методами. Основные принципы методов FRAP, FLIP, FLAP и фотоактивации. Особенности работы с данными методами. Основные принципы методов PALM, STORM, Apatome и SIM. Особенности работы с данными методами. Другие современные методы люминесцентной микроскопии. Особенности работы с данными методами. Особенности приготовления препаратов для современных методов люминесцентной микроскопии.

Раздел IV. Электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия (2 час.)

Тема 1. Основы теории электронной микроскопии. Приготовление препаратов для электронного микроскопа. Работа на электронном микроскопе (1 час.)

Основные принципы и законы, лежащие в основе метода электронной микроскопии. Основные отличия светового и электронного микроскопов. Ограничения метода электронной микроскопии.

Особенности фиксации в электронной микроскопии. Особенности заливки в электронной микроскопии. Приготовление срезов для электронного микроскопа. Особенности пробоподготовки для сканирующего электронного микроскопа.

Основные правила работы на электронном микроскопе. Техника безопасности при работе на электронном микроскопе.

Тема 2. Основы теории атомно-силовой микроскопии. Приготовление препаратов и работа на атомно-силовом микроскопе (1 час.)

Основные принципы и законы, лежащие в основе метода атомно-силовой микроскопии. Преимущества и недостатки данного метода.

Особенности пробоподготовки для атомно-силовой микроскопии. Основные правила работы на атомно-силовом микроскопе.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(36 час., в том числе _ час. с использованием методов активного обучения)

Лабораторные работы (36 час.)

Модуль 1. Иммуноцитохимия.

Занятие 1. Выявление различных антигенов на залитом в парафин материале (2 час.)

1. Заливка материала в парафин.
2. Приготовление срезов и их необходимые предобработки.
3. Окраска срезов антителами.
4. Анализ полученных результатов.

Занятие 2. Выявление различных антигенов на препаратах мазках и фиксированной клеточной культуре (3 час.)

1. Получение препаратов мазков.
2. Получение культуры клеток и ее фиксация.
3. Окраска срезов антителами.
4. Анализ полученных результатов.

Занятие 3. Проведение реакции *in situ* гибридизации (3 час.)

1. Анализ выявляемой нуклеотидной последовательности. Конструирование праймеров.
2. Выделение нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) из исследуемого материала. Очистка нуклеиновой кислоты, проведение необходимых дополнительных процедур.
3. Проведение ПЦР-реакции с разработанными праймерами. Получение зондов для гибридизации.
4. Проведение гибридизации на тотальных препаратах и на парафиновых срезах.
5. Анализ полученных результатов.

Коллоквиум по Теме Модуля «Иммуноцитохимия».

Модуль 2. Культура клеток и тканей.

Занятие 4. Методы асептики помещений, посуды и субстратов (2 час.)

1. Асептика помещений (стерильная зона, рабочая поверхность и т.д.). Личная гигиена.
2. Стерилизующие манипуляции.
3. Выбор посуды для культивирования клеток. Асептика посуды.
4. Асептика субстратов и реактивов.

Занятие 5. Среды и субстраты для выращивания клеток (1 час.)

1. Среды определенного химического состава. Особенности их приготовления.

2. Добавки к средам, их свойства и правила работы с ними.

3. Бессывороточные среды и правила работы с ними.

4. Особенности субстратов для выращивания клеток. Обработка поверхности культуральной посуды.

Занятие 6. Работа с первичными клеточными культурами (2 час.)

1. Выделение образцов ткани. Получение различных типов первичных культур.

2. Ведение первичных культур разной природы.

Занятие 7. Работа с клеточными линиями (2 час.)

1. Субкультивирование. Выбор клеточной культуры. Маркировка клеточной культуры.

2. Порядок поддержания клеточной культуры.

Занятие 8. Клонирование, селекция и разделение клеток (2 час.)

1. Клонирование клеток.

2. Методы выделения клонов клеток.

3. Селективные ингибиторы и взаимодействие с субстратом.

4. Различные методы разделения клеток.

Коллоквиум по Теме Модуля «Культура клеток и тканей».

Модуль 3. Методы цитометрии.

Занятие 9. Основные принципы количественной цитофотометрии (2 час.)

1. Приготовление препаратов для измерения количества веществ в клетках.

2. Определение условной массы (содержания) и концентрации различных веществ в клетках.

3. Анализ полученных результатов.

Занятие 10. Метод проточной цитометрии (3 час.)

1. Получение и окраска клеточных суспензий для проточной цитометрии.

2. Работа на проточном цитофлуориметре.

3. Анализ полученных результатов.

Занятие 11. Компьютерная цитометрия (2 час.)

1. Знакомство с основными компьютерными программами для цитометрии.

2. Обработка препаратов с использованием различных компьютерных программ.

3. Анализ и статистическая обработка полученных результатов.

Коллоквиум по Теме Модуля «Методы цитометрии».

Модуль 4. Микроскопическая техника.

Занятие 12. Настройка микроскопа. Использование рисовальных аппаратов. Методы контрастирования и измерения объектов в микроскопии (4 час.)

1. Сборка микроскопа и его настройка по Келлеру.
2. Работа с рисовальными аппаратами разных моделей.
3. Работа с окулярными сетками, объект- и окуляр-микрометрами.
4. Работа с использованием метода темного поля.
5. Работа с использованием метода фазового контраста.
6. Работа с использованием метода дифференциально-интерференционного контраста (ДИК).
7. Работа с использованием других методов контрастирования микроскопических объектов.
8. Работа с микрофотографией.

Занятие 13. Люминесцентная микроскопия (2 час.)

1. Приготовление препаратов для люминесцентного микроскопа.
2. Работа на люминесцентном микроскопе.

Занятие 14. Современные методы люминесцентной микроскопии (3 час.)

1. Приготовление препаратов для освоения современных методов люминесцентной микроскопии.
2. Работа на конфокальном (лазерном сканирующем) микроскопе.
3. Использование современных сложных методов (по возможностям аппаратуры и препаратов): FRET, FLIM, FRAP и др.

Занятие 15. Электронная микроскопия (2 час.)

1. Взятие материала, его фиксация и заливка.
2. Приготовление срезов для электронного микроскопа.
3. Работа на электронном микроскопе.

Занятие 16. Атомно-силовая микроскопия (1 час.)

1. Приготовление препаратов для атомно-силового микроскопа.
2. Работа на атомно-силовом микроскопе.

Коллоквиум по Теме Модуля «Микроскопическая техника».

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные методы и технологии клеточной биологии» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на зачете;

УО-2 – коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования;

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-6 – лабораторные работы.

3 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1. Иммуноцитохимия	ОПК-1 ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-19
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-19
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-19
2	Модуль 2. Культура клеток и тканей	ОПК-1 ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к зачёту 20-35
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к зачёту 20-35
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к зачёту 20-35

4 семестр

3	Модуль 3. Методы цитометрии	ОПК-1 ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к экзамену 1-14
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к экзамену 1-14

			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к экзамену 1-14
4	Модуль 4. Микроскопическая техника	ОПК-1 ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к экзамену 15-33
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к экзамену 15-33
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к экзамену 15-33

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Antibody Phage Display : Methods and protocols /ed. by Robert Aitken. – Glasgow : Humana Press , 2009. - 240p.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:678932&theme=FEFU>

2. Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток: Практическое руководство / Р. Я. Фрешни; пер. 5-го англ. изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 691с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299244&theme=FEFU>

3. Грудин, Б. Н. Обработка и моделирование микроскопических изображений / Б. Н. Грудин, В. С. Плотников. - Владивосток: Дальнаука, 2010. - 349с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416235&theme=FEFU>

4. Пытьев, Ю. П. Методы морфологического анализа изображений / Ю. П. Пытьев, А. И. Чуличков. – М.: Физматлит, 2010. - 336с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299790&theme=FEFU>

5. Кларк, Э. Р. Микроскопические методы исследования материалов / Э. Р. Кларк, К. Н. Эберхардт; пер. с англ. С. Л. Баженова. – М.: Техносфера, 2007, 2008. - 376с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:353288&theme=FEFU>

6. Кочаков, В. Д. Основы атомно-силовой наноскопии: учебное пособие / В. Д. Кочаков, А. В. Еремкин. - Чебоксары: Изд-во Чувашского университета, 2010. - 55с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425587&theme=FEFU>

7. Оптическая биомедицинская диагностика: учебное пособие для вузов : пер. с англ. : в 2 т. : т. 1; под ред. В. В. Тучина. – М.: Физматлит, 2007. - 559с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:271985&theme=FEFU>

8. Плескова, С. Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях: учебное пособие / С. Н. Плескова. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 183с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663890&theme=FEFU>

9. Свищев, Г. М. Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки / Г. М. Свищев. – М.: Физматлит, 2011. - 120с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663087&theme=FEFU>

10. Справочник по микроскопии для нанотехнологии: пер. с англ. /Московский государственный университет, Научно-образовательный центр по нанотехнологиям; под ред. Нан Яо, Чжун Лин Ван ; науч. ред. И. В. Яминский. – М.: Научный мир, 2011. -

711с.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663147&theme=FEFU>

11. Андреев, Л. Н. Прикладная теория аберраций. Часть вторая: [Электронный ресурс] Учебное пособие / Л. Н. Андреев, В. В. Ежова. - СПб.: НИУ ИТМО, 2011. - 52 с.

<http://window.edu.ru/resource/597/76597>

12. Балалаева, И. В. Оптическая микроскопия в исследовании структуры и функций биологических объектов. Часть 1. Широкопольная оптическая микроскопия: [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие / И. В. Балалаева, Е. А. Сергеева, А. Р. Катичев. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. - 58с.

<http://window.edu.ru/resource/136/79136>

Дополнительная литература

1. Advances in Immunology. : Volume 70 / под ред. Dixon F.J. - San Diego: Academic Press , 1998. - 574p.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:105021&theme=FEFU>

2. Bancroft, J. D. Theory and practice of histological techniques / J. D. Bancroft, A. Stevens. Edinburg et.al.: Churchill Livingstone, 1999. – 766p.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:8371&theme=FEFU>

3. Basic Cell Culture : A Practical Approach / Под ред. Davis J. M. - Oxford: Oxford University Press, 1998. - 301с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:105024&theme=FEFU>

4. Bozzola, J. J. Electron Microscopy. Principles and Techniques for Biologists / J. J. Bozzola, L. D. Russell. - Boston : Jones and Bartlett, 1999. - 670p.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:8294&theme=FEFU>

5. Cell Biology: A Laboratory Handbook: vol. 2 /ed. by Julio E. Celis. - San Diego, California London Boston, Massachusetts: Academic Press , 1998. - 533p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:105030&theme=FEFU>
6. Cytometric analysis of cell phenotype and function; под ред. McCarthy D. A. - Cambridge: Cambridge University Press , 2001. - 413p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:102341&theme=FEFU>
7. Epithelial Cell Culture : A Practical Approach / ed. by Andrew J. Shaw. - Oxford New York Tokyo: Oxford University Press , 1996. - 218p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103834&theme=FEFU>
8. Immunocytochemistry and In Situ Hybridization in the Biomedical Sciences / под ред. Beesley J.E. - Boston: Birkhauser, 2001. - 267p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:102364&theme=FEFU>
9. Martin B.M. Tissue Culture Techniques: An Introduction /Bernice M. Martin. - Boston, Massachusetts Basel Berlin: Birkhäuser, 1994. – 247p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:39749&theme=FEFU>
10. Methods in Cell Biology. Volume 56.: Video Microscopy; под ред. Sluder G., Wolf D. E. - San Diego: Academic Press , 1998. - 334p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:105046&theme=FEFU>
11. Methods in Cell Biology. Volume 63.: Cytometry. Part A; под ред. Darzynkiewicz Z. – San Diego: Academic Press, 2001. - 650p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:102367&theme=FEFU>
12. Methods in Cell Biology. Volume 64.: Cytometry. Part B; под ред. Darzynkiewicz Z. - San Diego: Academic Press , 2001. - 614p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:102368&theme=FEFU>
13. Molecular biology Techniques. An Intensive Laboratory Course /Ream W., Field K.G. - San Diego: Academic Press , 1999. - 234p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:8336&theme=FEFU>
14. Neural Cell Culture: A Practical Approach / ed. by James Cohen and Graham P. Wilkin. - Oxford New York Tokyo: Oxford University Press, 1995. - 248p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103381&theme=FEFU>
15. Автандилов, Г. Г. Медицинская морфометрия: руководство / Г. Г. Автандилов. – М.: Медицина, 1990. – 383p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:28882&theme=FEFU>
16. Агроскин, Л. С. Цитофотометрия: Аппаратура и методы анализа клеток по светопоглощению / Л. С. Агроскин, Г. В. Папаян; АН СССР. Науч. совет по пробл. цитологии. Ин-т цитологии. - Л.: Наука, 1977. - 295с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:63443&theme=FEFU>
17. Андерсон К. Антитела: роман / К. Андерсон; пер. с англ. Р.Н. Волошина – М.: АСТ, 1999 - 432с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:356247&theme=FEFU>
18. Балашов, Ю. С. Методы применения растровой электронной микроскопии в зоологии / Ю. С. Балашов, С. А. Леонович. - Ленинград: Наука, 1984. - 70с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:49892&theme=FEFU>

19. Беспалов, В. Г. Фемтосекундная оптика и фемтотехнологии: [Электронный ресурс] Учебное пособие / В. Г. Беспалов, С. А. Козлов, В. Н. Крылов, С. Э. Путилин. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. - 234с.

<http://window.edu.ru/resource/762/72762>

20. Богатырева, В. В. Оптические методы обработки информации: [Электронный ресурс] Учебное пособие / В. В. Богатырева, А. Л. Дмитриев. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. - 74с.

<http://window.edu.ru/resource/067/64067>

21. Брэдбери, С. Дж. Световая микроскопия в биологии: Методы / С. Дж. Брэдбери, П. Дж. Эвеннет, Р. В. Хоробин, С. Ф. Имре, А. Лейси, В. Мейл, М. Г. Ормерод, И. С. Плом, А. Т. Самнер, Д. Г. Вейс, Р. А. Уик. - М.: Мир, 1992. - 462с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:37698&theme=FEFU>

22. Брэдуэлл, А. Антитела. Методы: кн. 2 / А. Брэдуэлл, Д. Кэтти, П. Дайкс и др.; под ред. Д. Кэтти; пер. с англ. В. Г. Абламуница, П. В. Глан, В. Л. Николаева и др. - Москва: Мир, 1991. - 384с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:107368&theme=FEFU>

23. Бугрова, А. И. Физическая оптика: [Электронный ресурс] Учебное пособие / А. И. Бугрова, В. А. Горбаренко, Е. Д. Мишина, Ю. И. Туснов. - М.: МИРЭА, 2002. - 84с.

<http://window.edu.ru/resource/041/47041>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://molbiol.ru/> - Электронный ресурс по молекулярной биологии;
2. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека;
3. <http://elementy.ru/> - Электронный ресурс, посвященный научным новостям;
4. <http://www.uq.edu.au/nanoworld/> - электронный ресурс «Центр микроскопии и микроанализа. Наномир» (на английском языке);
5. <http://www.microscopedia.com/> - электронный ресурс «Микроскопедия», посвященный микроскопическим методам (на английском языке);
6. <http://www.kaker.com/mvd/vendors.html> - электронный ресурс по микроскопическим методам (на английском языке).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

7. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
8. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

9. База данных полнотекстовых академических журналов Китая
<http://oversea.cnki.net/>

10. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

11. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, L608 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения самостоятельной работы:	-
2.	Лаборатория общего практикума по генетике: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L707. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.
3.	Лаборатория общего практикума по цитологии, гистологии и эмбриологии: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L708. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	-
4.	Лаборатория культуры клеток и тканей: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L729. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Axio Vision Rel. 4.8.2.0, © CarlZeiss MicroImaging GmbH, Лицензия № 3016818; BD CSampler software, Version 1.0.264.21., 2011 © Accuri® Cytometers, Inc.;; BioLogic DuoFlow Software, version 5.3, Catalog# 760-2050
5.	Лаборатория микроскопической	Axio Vision Rel. 4.6.3.0, © CarlZeiss Imaging GmbH,

	<p>техники: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L730. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Лицензия № 3004577; ZEN 2 (blue edition), © CarlZeiss Microscopy GmbH, 2011; Zen 2011 SP3 (black edition), Release Version 8.1, ©CarlZeiss Microscopy GmbH 1997-2013; ZEN 2012 (blue edition), Version 1.1.2.0, ©CarlZeiss Microscopy GmbH, 2011</p>
6.	<p>Лаборатория гистологического анализа: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L731. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	-
7.	<p>Лаборатория секвенирования ДНК: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L710. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>3130xl Viewer 3.0, Serial: 51062; 3130xl Instrument Service 3.0, Serial: 51087; Primer Express 3.0, Serial: 55893</p>
8.	<p>Лаборатория ПЦР-анализа: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L711. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	-
9.	<p>Генетический банк: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L712. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Quantity One. Version 4.6.3., Serial: BRQ1A07131; PDQuest 2-D Gel. Version 8.0.1, Serial: BRPDA00845.</p>
10.	<p>Лаборатория конфокальной микроскопии: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L477. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и</p>	<p>Zen 2011 SP3 (black edition), Release Version 8.1, ©CarlZeiss</p>

	промежуточной аттестации.	
11.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Современные методы и технологии клеточной биологии» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного материала: лекции, лабораторные работы, коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа аспирантов.

Лекции

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, необходимая для разъяснения основополагающих теоретических разделов. Предполагает интенсивную умственную деятельность аспиранта. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрику, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим аспирантом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа аспиранта с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Современные методы и технологии клеточной биологии» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция-консультация, которые строятся на базе предшествующих знаний и знаний смежных дисциплин. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Лекция-визуализация. Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток и тканей, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция - визуализации требует определенных навыков: словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

Лекция-консультация. Преподаватель делает краткое (тезисное) сообщение. Аспиранты задают вопросы, на которые отвечает преподаватель и другие аспиранты. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия.

Практические (семинарские) занятия

Лабораторные работы. Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у аспирантов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с современными методами молекулярной биологии. Аспирант учится правильно использовать методы, видеть их достоинства и недостатки, получает неоценимый опыт по использованию данных методов. Все это позволяет глубже понять теоретические основы молекулярной биологии клетки. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Коллоквиумы. Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность аспирантов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

Развернутая беседа предполагает подготовку аспирантов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой

обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся аспирантами по заранее предложенной тематике.

Контрольные тесты. Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и прочее.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Методические рекомендации к самостоятельной работе аспиранта

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов аспирант получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета (в 3-м семестре) и устного экзамена (в 4-м семестре).

Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению

К лабораторным работам аспирант должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее аспиранты работают с конкретными методами.

Для занятий необходимо иметь халат и сменную обувь. Необходимо освоить технику безопасности при работе со всеми используемыми на занятии методами, правильно оценить, сколько необходимо реактивов и

расходных материалов для работы. Только после этого аспирант может начинать непосредственно работать с поставленной задачей. В конце занятия аспирант предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с

дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, L608 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения самостоятельной работы:	Мультимедийное оборудование ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. ; Парты и стулья.
2.	Лаборатория общего практикума по генетике: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L707. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мультимедийный проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Draper Consul – 1 шт.; ноутбук; настенный экран Draper Baronet – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
3.	Лаборатория общего практикума по цитологии, гистологии и эмбриологии: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L708. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Холодильник ОКЕАН RN-3520 – 2 шт.; Шкаф для лабораторной посуды ЛАБ-PRO ШП 50.50.195 – 3 шт.; Шкаф для оборудования – 2 шт.; Шкаф общелабораторный ЛАБ- PRO ШЛ 80.50.195 - 2 шт., Микроскоп биологический для лабораторных исследований Primo Star – 12 шт.; Лабораторные столы и стулья; Набор микропрепаратов по цитологии, гистологии и эмбриологии; Наглядный материал (таблицы и др.) по цитологии, гистологии и эмбриологии.
4.	Лаборатория культуры клеток и тканей: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L729. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 EMK – 1 шт.; Весы аналитические 210г/0,1мг (Ohaus) – 1 шт.; ИБП APC Back-UPS CS 650 – 2 шт.; ИБП APS Back-UPS 1100VA 230V BX1100CI-RS – 2 шт.; Комплекс мелкого оборудования для Лаборатории клеточной биологии; Ламинарный шкаф Voxun – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом – 1 шт.; Мультигазовый инкубатор для стволовых клеток NU 4950E – 1 шт.; Проточный цитофлуориметр BD Accuri C6 (Becton Dickinson) – 1 шт.; Система получения ультрачистой воды для клеточных культур и молекулярного анализа Медиана- фильтр – 1 шт.; спектрофотометр BioSpec-mini (Shimadzu. Япония) – 1 шт.; Термостат суховоздушный BD53 – 1 шт.; Холодильник DAEWOO FRS-T20 FAM – 1 шт.; Центрифуга Eppendorf 5810 – 1 шт.; Цифровой гемоглобинометр HG-202 Apex – 1 шт.; Шкаф сухожаровой BD 115 – 1 шт.; Микроскоп

		инвертированный Axio Observer со штативом A1 для лаб. исследований – 1 шт.; Система микроинъекций и микроманипуляций InjectMan, TransferMan NK2 (Eppendorf) – 1 шт.; Колонка хроматографическая Bio-Scale MT2 Column (7510081) – 1 шт.; Система препаративной хроматографической очистки биологических молекул DouFlow (BioRad, США) – 1 шт.; Холодильник Liebherr – 1 шт.; Мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; Центрифуга MiniSpin Plus Eppendorf (Германия) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
5.	Лаборатория микроскопической техники: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L730. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Микроскоп Axio Imager.A1 – 2 шт.; Микроскоп для лабораторных исследований Axio Lab. A1 с принадлежностями – 1 шт.; Микроскопы для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями – 19 шт.; Микроскоп Микмед – 2 шт.; Морозильник "Веко-FN 123400" – 1 шт.; Ротационный микротом HM 360 – 1 шт.; Система лазерной микродиссекции DM 6000/LMD6000 Patho для геномных и протеомных исследований – 1 шт.; Стереомикроскоп Zeiss с адаптером – 1 шт.; Ультрамикротом Leica EM UC6 для изготовления ультратонких срезов (Leica Microsystems) – 1 шт.; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss) – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом (1250 об/мин, 330 C) (BioSan) – 2 шт.; Лабораторные столы и стулья.
6.	Лаборатория гистологического анализа: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L731. Учебно-научная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Студенческие микроскопы БиоЛам – 12 шт.; Набор микропрепаратов по цитологии и гистологии; Наглядный материал (таблицы, муляжи и др.) по цитологии и гистологии; Холодильник для хранения проб – 1 шт.; Вытяжные шкафы – 4 шт.; Термостаты для заливки и работы с материалом – 4 шт.; Сушильный шкаф – 1 шт.; Микротомы для приготовления срезов – 6 шт.; Весы аналитические и электронные для взвешивания веществ – 3 шт.; Дистиллятор – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья
7.	Лаборатория секвенирования ДНК: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L710. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Генетический анализатор (секвенатор) ДНК 3130 XL (Applied Biosystems) – 1 шт.; ПЦР-система, детектирующая продукты реакции в режиме реального времени Real-Time PCR; Центрифуга Allegra X-22R (ускорение 22 065) (Beckman Coulter, Австрия) – 1 шт.; Центрифуга 5417 R. (ускорение 20 800) (Eppendorf, Германия) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
8.	Лаборатория ПЦР-анализа: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L711. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	pH-метр стационарный Sartorius PP-15 – 1 шт.; Амплификатор PTC-100 – 1 шт.; Амплификатор Eppendorf Mastercycler gradient – 3 шт.; Баня водяная BioSan BWT-U – 1 шт.; Исследовательский микроскоп Axioskop 2 plus – 1 шт.; Многофункциональный робот-манипулятор для автоматизации процессов выделения – 1 шт.; Мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; Термоциклер с нагревающей крышкой – 1 шт.; Шейкер-инкубатор Biosan ES-20 с платформой UP-12 – 1 шт.; Шкаф морозильный Global – 1 шт.; Баня-термостат водяная WB-4MS BS-010406-AAA – 1 шт.; Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Дистиллятор электрический Аква (PHS Aqua) 4 – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья
9.	Генетический банк: 690922, Приморский край, г.	Автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 0,5-10 мкл – 3 шт.; автоматический дозатор Research Plus

	<p>Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L712. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>восьмиканальный 10-100 мкл, - 1 шт.; весы CAS MW - 300 11 – 1 шт.; горизонтальная камера для электрофореза SE-2 – 3 шт.; источники питания для электрофореза – 2 шт.; магнитная мешалка с подогревом – 1 шт.; Микротермостат для Эппиндорф. пробирок – 1 шт.; мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; система гель-документирования Gel Doc 2000 (Bio-Rad, США) – 1 шт.; морозильник Стинол – 1 шт.; Холодильник ДНЕПР – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>
10.	<p>Лаборатория конфокальной микроскопии: 690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L477. Учебно-научная лаборатория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 510 (CarlZeiss) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>
11.	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.</p>
12.	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L539а помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p>	



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Современные методы и технологии клеточной биологии»

Направление подготовки *06.06.01 Биологические науки*

Профиль *«Клеточная биология, цитология, гистология»*

Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2015**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
3 семестр**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	4 часа	Устный ответ
2	3-4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины	4 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
3	5-6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	4 часа	Работа на практическом занятии с методами, Устный ответ
4	7-8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	4 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
5	9-10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	4 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование

6	11-12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	4 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
7	13-14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	4 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
8	15-19 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	8 часов	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование

4 семестр

1	1-2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	2 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
2	3-4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	2 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
3	5-6 неделя	Работа с	2 часа	Устный ответ,

		литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию		Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
4	7-8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	2 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
5	9-10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	2 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
6	11-12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	2 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
7	13-15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	3 часа	Устный ответ, Работа на практическом занятии с методами, Коллоквиум, Тестирование
8	16-17 неделя	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины	3 часа	Коллоквиум, тестирование
9	18 неделя	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины,	18 часов	Сдача экзамена

		подготовка к экзамену		
--	--	-----------------------	--	--

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов аспирант получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета (в 3-м семестре) и устного экзамена (в 4-м семестре).

Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению

К лабораторным работам аспирант должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее аспиранты работают с конкретными методами.

Для занятий необходимо иметь халат и сменную обувь. Необходимо освоить технику безопасности при работе со всеми используемыми на занятии методами, правильно оценить, сколько необходимо реактивов и расходных материалов для работы. Только после этого аспирант может начинать непосредственно работать с поставленной задачей. В конце занятия аспирант предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также

работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Современные методы и технологии клеточной биологии»
Направление подготовки *06.06.01 Биологические науки*
Профиль *«Клеточная биология, цитология, гистология»*

Форма подготовки (очная)

Владивосток
2015

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знает	современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Умеет	использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	способностью использовать в работе современные методы и информационно-коммуникационные технологии для осуществления научно-исследовательской деятельности в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
ПК-4 Способность владеть биохимическими, биоинженерными, биомедицинскими, генетическими и прочими технологиями, используемыми профильных исследованиях	Знает	биохимические, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии, используемые в области клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Умеет	использовать биохимические, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии в исследованиях по клеточной биологии, цитологии и гистологии
	Владеет	способностью использовать биохимические, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии в исследованиях по клеточной биологии, цитологии и гистологии

3 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1. Иммуноцитохимия	ОПК-1 ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-19
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-19
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к зачёту 1-19

2	Модуль 2. Культура клеток и тканей	ОПК-1 ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к зачёту 20-35
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к зачёту 20-35
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к зачёту 20-35

4 семестр

3	Модуль 3. Методы цитометрии	ОПК-1 ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к экзамену 1-14
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к экзамену 1-14
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест	Вопросы для подготовки к экзамену 1-14
4	Модуль 4. Микроскопическ ая техника	ОПК-1 ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к экзамену 15-33
			Умеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к экзамену 15-33
			Владеет	УО-1 Собеседование УО-2 Коллоквиум ПР-1 Письменный (или компьютерный) тест ПР-6 Лабораторные работы	Вопросы для подготовки к экзамену 15-33

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	Критерии	Показатели
--------------------------------	--------------------------------	----------	------------

<p>ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>современные методы и методики анализа, в том числе в рамках новых научных подходов в науке, современные информационно-коммуникационные технологии, используемые в науке</p>	<p>знание методов анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологий, используемых в данной области</p>	<p>способность продемонстрировать системные знания о современных методах анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологиях, используемых в данной области</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования и современные информационные технологии в научной деятельности</p>	<p>умение отбирать и использовать методы исследования и применять информационные технологии с учетом специфики профессиональной области</p>	<p>способность на высоком уровне осуществлять отбор и эффективно использовать современные исследовательские методы анализа и применения информационных технологий с учетом специфики направления подготовки</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками использования современных методов научного исследования и навыками применения информационно-коммуникационных технологий в науке</p>	<p>владение современными методами научного исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>способность на высоком уровне владеть навыками системного использования современных методов научного исследования и навыками эффективного применения информационно-коммуникационных технологий в соответствующей профессиональной сфере</p>

ПК-4 владение клеточными, биоинженерными и, биомедицинскими и, генетическими и прочими технологиями, используемыми в профильных исследованиях	знает (пороговый уровень)	клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии, используемые в профильных исследованиях	знание основных клеточных, биоинженерных, биомедицинских, генетических и прочих технологий, используемых в профильных исследованиях	способен использовать клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие технологии, используемые в профильных исследованиях
	умеет (продвинутый)	использовать в профильных исследованиях клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие биологические технологии	умение использовать в профильных исследованиях клеточных, биоинженерных, биомедицинских, генетических и прочих биологических технологий	способен использовать в профильных исследованиях современные клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие биологические технологии
	владеет (высокий)	клеточными, биоинженерными, биомедицинскими, генетическими и прочими биологическими технологиями, используемыми в профильных исследованиях	владение клеточными, биоинженерными, биомедицинскими, генетическими и прочими биологическими технологиями, используемыми в профильных исследованиях	способен применять в своей работе современные клеточные, биоинженерные, биомедицинские, генетические и прочие биологические технологии, используемые в профильных исследованиях

Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Современные методы и технологии клеточной биологии» предусмотрен **зачет** (в 3-м семестре) и **экзамен** (в 4-м семестре).

Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Зачет принимается ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения зачета аспиранты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования аспирантом средств для списывания, преподаватель имеет право удалить аспиранта с зачета, а в экзаменационную ведомость поставить незачет.

При явке на зачет аспиранты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки аспиранта: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного зачета аспирант приглашается в специализированную аудиторию. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения преподавателя аспирантам запрещается. Время, предоставляемое аспиранту на подготовку к ответу на устном зачете – 30 минут.

При сдаче устного зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Если аспирант затрудняется ответить на один вопрос, то ему можно предложить ответить на другой, но не более одного раза.

При промежуточной аттестации установлены оценки на зачете: «зачтено» и «не зачтено».

При неявке аспиранта на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные преподавателем по итогам зачета, не подлежат пересмотру. Аспирант, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная аспирантом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

Критерии выставления оценки на зачете

«зачтено»	ставится тогда, когда аспирант свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задавании ему наводящих вопросов. Кроме того, аспирант ориентируется в современных методах и технологиях клеточной биологии.
«не зачтено»	ставится тогда, когда аспирант не владеет материалом изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в современных вопросах современных методов клеточной биологии.

Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой и проректором по научной работе. Экзамены принимаются комиссией в составе ведущего преподавателя, его ассистентов и других специалистов из числа высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров.

Во время проведения экзамена аспиранты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования аспирантом средств для списывания, комиссия имеет право удалить аспиранта с экзамена, а в протокол экзамена поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен аспиранты обязаны иметь при себе зачетную книжку и документ, удостоверяющий личность аспиранта. Ведущий преподаватель или Председатель комиссии заполняет соответствующие графы зачетной книжки аспиранта: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилии членов комиссии, оценка, дата, подпись.

Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения членов комиссии аспирантам запрещается. Время, предоставляемое аспиранту на подготовку к ответу на устном экзамене – 60 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам аспирант. При сдаче устного экзамена любой член комиссии может задавать дополнительные вопросы. Если аспирант затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки на экзаменах: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При неявке аспиранта на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Аспирант, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная аспирантом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

Шкала оценивания (экзамен)

Оценка	Критерии
Оценка «5» «Отлично»	Аспирант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Аспирант обнаружил понимание материала, обоснованной суждений, способность применить полученные знания на практике.
Оценка «4»	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же

«Хорошо»	требованиям, что и для оценки «5», но допускает некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.
Оценка «3» «Удовлетворительно»	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.
Оценка «2» «Неудовлетворительно»	Аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

**Вопросы к зачету по дисциплине
«Современные методы и технологии клеточной биологии»
(3 семестр)**

1. История иммуноцитохимии. Основы метода иммуноцитохимии. Иммуногистохимия и иммуноцитохимия – есть ли разница?
2. Что такое антиген? Виды антигенов.
3. Что такое антитело? Строение антитела. Виды антител, используемые в иммуноцитохимии. Способы получения антител. Способы визуализации антител.
4. Основы метода прямого мечения. Достоинства и недостатки данного подхода.
5. Основы метода непрямого мечения. Достоинства и недостатки данного подхода.
6. Почему возникает необходимость усиливать сигнал? Использование биотин-авидинового комплекса. Достоинства и недостатки такого подхода. Использование стрептавидина. Достоинства и недостатки такого подхода. Использование декстрана. Достоинства и недостатки такого подхода. Другие способы усиления сигнала, их достоинства и недостатки.
7. Способы визуализации антигенов в электронномикроскопической иммуноцитохимии. Особенности пробоподготовки материала для иммуноцитохимии в электронной микроскопии.
8. Основные этапы приготовления препаратов в иммуноцитохимии. Особенности пробоподготовки для разных вариантов иммуноцитохимических реакций. Использование парафиновых срезов, жидких сред и суспензий в иммуноцитохимии. Особенности методики.
9. Использование тотальных препаратов и культуры клеток в иммуноцитохимии. Особенности методики. Основные типы контролей, которые необходимо использовать для разных вариантов иммуноцитохимических реакций.

10. Типирование лейкоцитов крови, выявление активированных клеток. Определение CD рецепторов. Типирование эритроцитов и других форменных элементов крови.

11. Выявление поверхностных антигенов опухолевых клеток – диагностика и предсказание течения заболевания. Поверхностные антигены инфекционных агентов – диагностика тяжелых и особо опасных инфекций.

12. Определение маркеров дифференцировки мышечных клеток. Определение маркеров дифференцировки нервных клеток. Определение маркеров дифференцировки эпителиальных клеток.

13. Определение маркеров дифференцировки клеток соединительных тканей. Определение других вариантов внутриклеточных антигенов.

14. Растворимые (экстрагируемые) ядерные антигены, особенности их выявления, области применения. Ядерные антигены, связанные с пролиферацией клеток, особенности их выявления, области применения. Другие ядерные антигены, особенности их выявления, области применения.

15. Мембранные антигены опухолевых клеток, особенности их выявления, области применения. Органоспецифические мембранные антигены, особенности их выявления, области применения. Другие мембранные антигены, особенности их выявления, области применения.

16. Основы метода *in situ* гибридизации. Достоинства метода *in situ* гибридизации. Недостатки метода *in situ* гибридизации.

17. На чем основывается метод *in situ* гибридизации? Основные этапы работы в рамках экспериментов по *in situ* гибридизации. Особенности пробоподготовки материала для *in situ* гибридизации.

18. Флуоресцентная гибридизация *in situ* или метод FISH – особенности методики и пробоподготовки. Изотопный вариант *in situ* гибридизации – особенности методики и пробоподготовки, области применения.

19. Геномная гибридизация *in situ* или метод GISH – особенности методики и пробоподготовки, области применения. Хромогенная (CISH) и металлографическая (SISH) гибридизации *in situ* – особенности методик и пробоподготовки, области применения. Другие варианты проведения реакции *in situ* гибридизации – их особенности.

20. Основные исторические вехи и открытия, сыгравшие ведущую роль в развитии метода культуры клеток и тканей. Наиболее известные ученые, внесшие вклад в развитие метода культуры клеток и тканей.

21. Моделирование *in vitro* условий *in vivo*. Экономичность, эффективность и автоматизация процесса. Однородность образца. Контроль окружения.

22. Наличие специальных навыков. Затраты. Нестабильность. Происхождение клеток. Дифференцировка и селекция.

23. Отсутствие пространственного соответствия. Недостаток системных компонентов в среде.

24. Органная культура. Эксплантаты. Первичная клеточная культура. Клеточная линия.

25. Природа субстрата. Контактное взаимодействие с другими клетками. Состав среды культивирования. Газовая фаза и температура инкубации.

26. Молекулы клеточной адгезии. Внеклеточный матрикс и межклеточные контакты. Цитоскелет и клеточная подвижность.

27. Контроль клеточной пролиферации в культуре. Возможные отклонения клеточного цикла в культуре и их причины.

28. Индукция и поддержание дифференцировки. Особенности дифференцировки различных клеточных типов. Ингибирование дифференцировки и поддержание стволовости.

29. Выделение образцов ткани. Получение различных типов первичных культур. Субкультивирование. Возникновение постоянных клеточных линий. Выбор клеточной культуры. Маркировка клеточной культуры. Порядок поддержания клеточной культуры.

30. Помещение для стерильных манипуляций. Размещение ламинаров. Помещения для обслуживания стерильных помещений. Инкубаторы. Термальные комнаты. Помещения для мытья посуды и приготовления сред.

31. Ламинарные шкафы. Инвертированные микроскопы. Центрифуги. Инкубаторы, штативы и мешалки. Счетчики клеток и другое вспомогательное оборудование.

32. Цели асептики. Стерильная зона и рабочая поверхность. Личная гигиена. Стерилизация реагентов и сред. Стерилизующие манипуляции.

33. Составление сред. Физико-химические свойства сред. Сбалансированные солевые растворы. Полные питательные среды.

34. Различные виды сывороток. Факторы роста. Питательные вещества и метаболиты. Другие добавки.

35. Недостатки сыворотки и преимущества бессывороточных сред. Замена сыворотки. Выбор бессывороточной среды.

**Вопросы к экзамену по дисциплине
«Современные методы и технологии клеточной биологии»
(4 семестр)**

1. Назначение цитометрии. Оценка пролиферации клеток и отклонений клеточного цикла. Оценка клеточной дифференцировки и возможность разделения клеточных типов. Оценка уровня апоптоза в клеточных популяциях. Оценка клеточных взаимодействий.

2. Цитофотометрия. Проточная цитометрия. Компьютерная морфо- и фотометрия (анализ изображений).

3. Преимущества цитофотометрии в сравнении с биохимическими методами. Преимущества цитофотометрии в сравнении с обычными гистологическими методами.

4. Основной принцип метода. Выведение основной формулы цитофотометрии.

5. Основная ошибка цитофотометрии – ошибка от неравномерности распределения вещества. Способы, позволяющие уменьшить основную ошибку цитофотометрии.

6. Фотоэлектронный умножитель – устройство, принципы работы и использования. Плаг-метод и приборы, позволяющие его реализовывать. Метод сканирования и приборы, позволяющие его реализовывать.

7. Двухволновый метод и приборы, позволяющие его реализовывать. Цитофлуориметрия и приборы, позволяющие с ней работать. Другие способы фотометрии и приборы, позволяющие их реализовывать. Особенности пробоподготовки и приготовления препаратов для цитофотометрии.

8. Концентрация и количество вещества – в чем отличия данных величин. Когда, при решении каких научных задач, необходимо использовать концентрацию вещества, а когда – количество вещества?

9. Введение в проточную цитометрию. Основы люминесценции биологических объектов. Флуорохромы. Измерение параметров объектов в световом потоке. Детекторы, их типы и назначение. Параметры флуоресцентного сигнала.

10. Работа с жидкими средами различных организмов (кровь, лимфа, гемолимфа и др.). Получение суспензий паренхиматозных и плотных тканей. Окраска клеточных суспензий для идентификации клеточных типов или свойств клеток и клеточных популяций. Особенности фиксации и пермеабиллизации разных типов клеток.

11. Стандартизация работы на цитофлуориметре. Калибровка прибора, ее основы и принципы. Управление скоростью потока и чувствительностью детектора. Основы клеточного сортирования. Различные его варианты.

12. Анализ полученных на проточном цитофлуориметре данных. Варианты представления полученных результатов. Кластеризация клеток и характеристика выделенных кластеров. Использование результатов проточной цитометрии для анализа пролиферации и дифференцировки клеток, апоптоза и клеточной гибели, клеточных взаимодействий.

13. Из каких основных узлов состоит компьютерный анализатор изображений? Характеристика основных узлов компьютерного анализатора изображений. Основы получения цифрового изображения. Его особенности. Основные отличия текстового файла и цветного цифрового фото. Ошибки компьютерного анализа изображений.

14. Основные компьютерные программы для цитометрии, их возможности. Обработка препаратов с использованием различных компьютерных программ. Правила работы с цифровыми матрицами и просмотрными таблицами, возможности такого анализа. Использование фильтров и макросов для анализа результатов. Анализ и статистическая обработка полученных результатов.

15. Основные законы оптики, используемые в теории микроскопии. Формирование изображений линзами разного качества. Апертура и разрешающая способность микроскопа. Оптико-механическая схема микроскопа.

16. Оптические aberrации в микроскопии. Основные группы объективов, их свойства. Основные группы окуляров, их свойства. Основные принципы работы с рисовальными аппаратами разных моделей.

17. Основные подходы к измерению микроскопических объектов. Основные приспособления для измерения микроскопических объектов и правила работы с ними.

18. Основной принцип темного поля. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации метода темного поля. Правила работы с темным полем.

19. Основной принцип фазового контраста. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации метода фазового контраста. Правила работы с фазовым контрастом.

20. Основной принцип поляризационной микроскопии. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации метода поляризационной микроскопии. Правила работы с поляризационной микроскопией.

21. Основной принцип дифференциально-интерференционного контраста (ДИК). Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации ДИКа.

22. Основной принцип Varel контраста. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации Varel контраста.

23. Краткая характеристика других методов контрастирования микроскопических объектов. Основные решения для реализации этих методов.

24. Теория фотопроекции. Особенности оптики микроскопа, используемой при микрофотографировании. Краткая характеристика основных фотоматериалов, используемых в микроскопии. Правила работы с микрофотографией.

25. Основные принципы люминесцентной микроскопии. Правило Строкса. Правила выделения спектров для возбуждающего и запирающего светофильтров. Особенности приготовления препаратов для люминесцентной микроскопии.

26. Конфокальная (лазерная сканирующая) микроскопия – принципы и особенности. Основные принципы методов FRET и TIRF. Особенности работы с данными методами.

27. Основные принципы методов FRAP, FLIP, FLAP и фотоактивации. Особенности работы с данными методами.

28. Основные принципы методов PALM, STORM, Apotome и SIM. Особенности работы с данными методами. Другие современные методы люминесцентной микроскопии. Особенности работы с данными методами. Особенности приготовления препаратов для современных методов люминесцентной микроскопии.

29. Основные принципы и законы, лежащие в основе метода электронной микроскопии. Основные отличия светового и электронного микроскопов. Ограничения метода электронной микроскопии.

30. Особенности фиксации в электронной микроскопии. Особенности заливки в электронной микроскопии. Приготовление срезов для электронного микроскопа. Особенности пробоподготовки для сканирующего электронного микроскопа.

31. Основные правила работы на электронном микроскопе. Техника безопасности при работе на электронном микроскопе.

32. Основные принципы и законы, лежащие в основе метода атомно-силовой микроскопии. Преимущества и недостатки данного метода.

33. Особенности пробоподготовки для атомно-силовой микроскопии. Основные правила работы на атомно-силовом микроскопе.

Оценочные средства для текущего контроля

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний аспирантов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и аспирантами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения аспирантами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

Оценка	Критерии
Оценка «5» «Отлично»	Аспирант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Аспирант обнаружил понимание материала, обоснованной суждений, способность применить полученные знания на практике.
Оценка «4» «Хорошо»	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.
Оценка «3» «Удовлетворительно»	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.
Оценка «2» «Неудовлетворительно»	Аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Вопросы для собеседования

по дисциплине «Современные методы и технологии клеточной биологии»

Модуль 1. Иммуноцитохимия

1. История иммуноцитохимии.
2. Основы метода иммуноцитохимии. Иммуногистохимия и иммуноцитохимия – есть ли разница?
3. Что такое антиген? Виды антигенов.
4. Что такое антитело? Строение антитела.
5. Виды антител, используемые в иммуноцитохимии.
6. Способы получения антител. Способы визуализации антител.
7. Основы метода прямого мечения. В чем достоинства и недостатки данного подхода?

8. Основы метода непрямого мечения. в чем достоинства и недостатки данного подхода?
9. Почему возникает необходимость усиливать сигнал?
10. Использование биотин-авидинового комплекса. В чем достоинства и недостатки такого подхода?
11. Использование стрептавидина. В чем достоинства и недостатки такого подхода?
12. Использование декстрана. В чем достоинства и недостатки такого подхода?
13. Другие способы усиления сигнала, их достоинства и недостатки.
14. Способы визуализации антигенов в электронномикроскопической иммуноцитохимии.
15. Особенности пробоподготовки материала для иммуноцитохимии в электронной микроскопии.
16. Основные этапы приготовления препаратов в иммуноцитохимии.
17. Особенности пробоподготовки для разных вариантов иммуноцитохимических реакций.
18. Использование парафиновых срезов, жидких сред и суспензий в иммуноцитохимии. Особенности методики.
19. Использование тотальных препаратов и культуры клеток в иммуноцитохимии. Особенности методики.
20. Основные типы контролей, которые необходимо использовать для разных вариантов иммуноцитохимических реакций.
21. Типирование лейкоцитов крови, выявление активированных клеток.
22. Определение CD рецепторов. Типирование эритроцитов и других форменных элементов крови.
23. Выявление поверхностных антигенов опухолевых клеток – диагностика и предсказание течения заболевания.
24. Поверхностные антигены инфекционных агентов – диагностика тяжелых и особо опасных инфекций.
25. Определение внутриклеточных маркеров дифференцировки мышечных клеток.
26. Определение внутриклеточных маркеров дифференцировки нервных клеток.
27. Определение внутриклеточных маркеров дифференцировки эпителиальных клеток.
28. Определение внутриклеточных маркеров дифференцировки клеток соединительных тканей.
29. Определение других вариантов внутриклеточных антигенов.
30. Растворимые (экстрагируемые) ядерные антигены, особенности их выявления, области применения.
31. Ядерные антигены, связанные с пролиферацией клеток, особенности их выявления, области применения.
32. Другие ядерные антигены, особенности их выявления, области применения.

33. Мембранные антигены опухолевых клеток, особенности их выявления, области применения.

34. Органоспецифические мембранные антигены, особенности их выявления, области применения.

35. Другие мембранные антигены, особенности их выявления, области применения.

36. Основы метода *in situ* гибридизации. Достоинства метода *in situ* гибридизации. Недостатки метода *in situ* гибридизации.

37. На чем основывается метод *in situ* гибридизации? Основные этапы работы в рамках экспериментов по *in situ* гибридизации.

38. Особенности пробоподготовки материала для *in situ* гибридизации.

39. Флуоресцентная гибридизация *in situ* или метод FISH – особенности методики и пробоподготовки.

40. Изотопный вариант *in situ* гибридизации – особенности методики и пробоподготовки, области применения.

41. Геномная гибридизация *in situ* или метод GISH – особенности методики и пробоподготовки, области применения.

42. Хромогенная (CISH) и металлографическая (SISH) гибридизации *in situ* – особенности методик и пробоподготовки, области применения.

43. Другие варианты проведения реакции *in situ* гибридизации – их особенности.

Модуль 2. Культура клеток и тканей.

1. Основные исторические вехи и открытия, сыгравшие ведущую роль в развитии метода культуры клеток и тканей.

2. Наиболее известные ученые, внесшие вклад в развитие метода культуры клеток и тканей.

3. Моделирование *in vitro* условий *in vivo*.

4. Преимущества метода культуры клеток и тканей. Экономичность, эффективность и автоматизация процесса. Однородность образца. Контроль окружения.

5. Ограничения метода культуры клеток и тканей. Наличие специальных навыков. Затраты. Нестабильность. Происхождение клеток. Дифференцировка и селекция.

6. Основные отличия культуры *in vitro*. Отсутствие пространственного соответствия. Недостаток системных компонентов в среде.

7. Органная культура. Эксплантаты. Первичная клеточная культура. Клеточная линия.

8. Природа субстрата. Контактное взаимодействие с другими клетками. Состав среды культивирования. Газовая фаза и температура инкубации.

9. Молекулы клеточной адгезии. Внеклеточный матрикс и межклеточные контакты. Цитоскелет и клеточная подвижность.

10. Контроль клеточной пролиферации в культуре. Возможные отклонения клеточного цикла в культуре и их причины.

11. Индукция и поддержание дифференцировки. Особенности дифференцировки различных клеточных типов. Ингибирование дифференцировки и поддержание стволовости.

12. Выделение образцов ткани. Получение различных типов первичных культур. Субкультивирование.

13. Возникновение постоянных клеточных линий. Выбор клеточной культуры.

14. Маркировка клеточной культуры. Порядок поддержания клеточной культуры.

15. Помещение для стерильных манипуляций. Размещение ламинаров. Помещения для обслуживания стерильных помещений. Инкубаторы. Термальные комнаты. Помещения для мытья посуды и приготовления сред.

16. Ламинарные шкафы. Инвертированные микроскопы. Центрифуги. Инкубаторы, штативы и мешалки. Счетчики клеток и другое вспомогательное оборудование.

17. Цели асептики. Стерильная зона и рабочая поверхность. Личная гигиена. Стерилизация реагентов и сред. Стерилизующие манипуляции.

18. Составление сред. Физико-химические свойства сред. Сбалансированные солевые растворы. Полные питательные среды.

19. Различные виды сывороток. Факторы роста. Питательные вещества и метаболиты. Другие добавки.

20. Недостатки сыворотки и преимущества бессывороточных сред. Замена сыворотки. Выбор бессывороточной среды.

Модуль 3. Методы цитометрии

1. Назначение цитометрии. Оценка пролиферации клеток и отклонений клеточного цикла.

2. Оценка клеточной дифференцировки и возможность разделения клеточных типов.

3. Оценка уровня апоптоза в клеточных популяциях.

4. Оценка клеточных взаимодействий.

5. Основные подходы (методики) цитометрии. Цитофотометрия. Проточная цитометрия. Компьютерная морфо- и фотометрия (анализ изображений).

6. Преимущества цитофотометрии в сравнении с биохимическими методами.

7. Преимущества цитофотометрии в сравнении с обычными гистологическими методами.

8. Основной принцип метода. Выведение основной формулы цитофотометрии.

9. Основная ошибка цитофотометрии – ошибка от неравномерности распределения вещества. Способы, позволяющие уменьшить основную ошибку цитофотометрии.

10. Фотоэлектронный умножитель – устройство, принципы работы и использования. Плаг-метод и приборы, позволяющие его реализовывать.

11. Метод сканирования и приборы, позволяющие его реализовывать.
12. Двухволновый метод и приборы, позволяющие его реализовывать.
13. Цитофлуориметрия и приборы, позволяющие с ней работать.
14. Другие способы фотометрии и приборы, позволяющие их реализовывать. Особенности пробоподготовки и приготовления препаратов для цитофотометрии.
15. Концентрация и количество вещества – в чем отличия данных величин. Когда, при решении каких научных задач, необходимо использовать концентрацию вещества, а когда – количество вещества?
16. Основы люминесценции биологических объектов. Флуорохромы.
17. Измерение параметров объектов в световом потоке. Детекторы, их типы и назначение. Параметры флуоресцентного сигнала.
18. Работа с жидкими средами различных организмов (кровь, лимфа, гемолимфа и др.).
19. Получение суспензий паренхиматозных и плотных тканей. Окраска клеточных суспензий для идентификации клеточных типов или свойств клеток и клеточных популяций. Особенности фиксации и пермеабиллизации разных типов клеток.
20. Стандартизация работы на цитофлуориметре. Калибровка прибора, ее основы и принципы.
21. Управление скоростью потока и чувствительностью детектора. Основы клеточного сортирования. Различные его варианты.
22. Варианты представления полученных результатов. Кластеризация клеток и характеристика выделенных кластеров.
23. Использование результатов проточной цитометрии для анализа пролиферации и дифференцировки клеток, апоптоза и клеточной гибели, клеточных взаимодействий.
24. Из каких основных узлов состоит компьютерный анализатор изображений? Характеристика основных узлов компьютерного анализатора изображений.
25. Основы получения цифрового изображения. Его особенности. Основные отличия текстового файла и цветного цифрового фото. Ошибки компьютерного анализа изображений.
26. Основные компьютерные программы для цитометрии, их возможности. Обработка препаратов с использованием различных компьютерных программ.
27. Правила работы с цифровыми матрицами и просмотрными таблицами, возможности такого анализа.
28. Использование фильтров и макросов для анализа результатов. Анализ и статистическая обработка полученных результатов.

Модуль 4. Микроскопическая техника

1. Основные законы оптики, используемые в теории микроскопии.
2. Формирование изображений линзами разного качества.

3. Апертура и разрешающая способность микроскопа. Оптико-механическая схема микроскопа.

4. Оптические аберрации в микроскопии. Основные группы объективов, их свойства.

5. Основные группы окуляров, их свойства. Основные принципы работы с рисовальными аппаратами разных моделей.

6. Основные подходы к измерению микроскопических объектов. Основные приспособления для измерения микроскопических объектов и правила работы с ними.

7. Основной принцип темного поля. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации метода темного поля. Правила работы с темным полем.

8. Основной принцип фазового контраста. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации метода фазового контраста. Правила работы с фазовым контрастом.

9. Основной принцип поляризационной микроскопии. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации метода поляризационной микроскопии. Правила работы с поляризационной микроскопией.

10. Основной принцип дифференциально-интерференционного контраста (ДИК). Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации ДИКа.

11. Основной принцип Varel контраста. Приспособления и решения, существующие на сегодняшний день для реализации Varel контраста.

12. Краткая характеристика других методов контрастирования микроскопических объектов. Основные решения для реализации этих методов.

13. Теория фотопроцесса. Особенности оптики микроскопа, используемой при микрофотографировании. Краткая характеристика основных фотоматериалов, используемых в микроскопии. Правила работы с микрофотографией.

14. Основные принципы люминесцентной микроскопии. Правило Строкса.

15. Правила выделения спектров для возбуждающего и запирающего светофильтров.

16. Особенности приготовления препаратов для люминесцентной микроскопии.

17. Конфокальная (лазерная сканирующая) микроскопия – принципы и особенности.

18. Основные принципы методов FRET и TIRF. Особенности работы с данными методами.

19. Основные принципы методов FRAP, FLIP, FLAP и фотоактивации. Особенности работы с данными методами.

20. Основные принципы методов PALM, STORM, Apotome и SIM. Особенности работы с данными методами.

21. Другие современные методы люминесцентной микроскопии. Особенности работы с данными методами. Особенности приготовления препаратов для современных методов люминесцентной микроскопии.

22. Основные принципы и законы, лежащие в основе метода электронной микроскопии.

23. Основные отличия светового и электронного микроскопов. Ограничения метода электронной микроскопии.

24. Особенности фиксации в электронной микроскопии.

25. Особенности заливки в электронной микроскопии.

26. Приготовление срезов для электронного микроскопа.

27. Особенности пробоподготовки для сканирующего электронного микроскопа.

28. Основные правила работы на электронном микроскопе. Техника безопасности при работе на электронном микроскопе.

29. Основные принципы и законы, лежащие в основе метода атомно-силовой микроскопии. Преимущества и недостатки данного метода.

30. Особенности пробоподготовки для атомно-силовой микроскопии. Основные правила работы на атомно-силовом микроскопе.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний аспирантов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине «**Современные методы и технологии клеточной биологии**»

Модуль 1. Иммуоцитохимия

1 Основы метода иммуоцитохимии.

2 Понятия антигена и антитела.

3 Виды антител, способы их получения.

4 Способы визуализации антител.

5 Прямое мечение первичными антителами – особенности, достоинства и недостатки.

6 Непрямое мечение вторичными антителами – особенности, достоинства и недостатки.

7 Способы усиления сигнала с помощью дополнительных агентов.

8 Особенности иммуоцитохимии в электронной микроскопии.

9 Особенности пробоподготовки для разных вариантов иммуоцитохимических реакций.

10 Основные этапы приготовления препаратов в иммуоцитохимии.

11 Контроли в иммуоцитохимии.

12 Практическое значение иммуноцитохимических исследований. Области их применения.

13 Определение поверхностных антигенов на препаратах различных типов. Какие задачи при этом можно решить?

14 Определение внутриклеточных антигенов на препаратах различных типов. Какие задачи при этом можно решить?

15 Определение ядерных антигенов на препаратах различных типов. Какие задачи при этом можно решить?

16 Мембранные антигены и особенности работы с ними. Какие задачи при этом можно решить?

17 Основы метода *in situ* гибридизации, его достоинства и недостатки.

18 Основные этапы работы в рамках экспериментов по *in situ* гибридизации.

19 Особенности пробоподготовки материала для *in situ* гибридизации.

20 Варианты проведения реакции *in situ* гибридизации.

Модуль 2. Культура клеток и тканей

1 Основные исторические вехи и открытия, сыгравшие ведущую роль в развитии метода культуры клеток и тканей.

2 Наиболее известные ученые, внесшие вклад в развитие метода культуры клеток и тканей.

3 Преимущества метода культуры клеток и тканей.

4 Ограничения метода культуры клеток и тканей.

5 Основные отличия культуры *in vitro*.

6 Типы культуры клеток и тканей.

7 Влияние окружающей среды на культуру клеток и тканей.

8 Клеточная адгезия в культуре.

9 Клеточная пролиферация в культуре.

10 Клеточная дифференцировка в культуре.

11 Особенности получения первичных культур.

12 Постоянные клеточные линии и особенности их культивирования.

13 Особенности изучения передачи клеточных сигналов в культуре.

14 Клонирование клеток. Методы выделения клонов клеток.

15 Различные методы разделения клеток.

16 Планирование комнат и блоков для стерильных помещений.

17 Специфическое оборудование для культуральной лаборатории.

18 Стерилизация помещения, посуды, реактивов и субстратов. Основные стерилизующие манипуляции. Личная гигиена.

19 Среды определенного химического состава.

20 Различные добавки к средам.

21 Особенности использования бессывороточных сред.

22 Особенности субстратов для выращивания клеток. Обработка поверхности культуральной посуды.

Модуль 3. Методы цитометрии

- 1 Назначение метода цитометрии.
- 2 Основные подходы (методики) цитометрии.
- 3 Основные преимущества метода цитофотометрии.
- 4 Цитофотометрия – основная формула, назначение метода.
- 5 Цитофотометрия - основная ошибка метода, приборы и способы фотометрии.
- 6 Способы представления результатов в цитофотометрии, их особенности.
- 7 Проточная цитометрия – основные понятия, устройство и принцип работы проточного цитофлуориметра.
- 8 Возможности применения метода проточной цитометрии для анализа клеточных популяций.
- 9 Получение клеточных суспензий.
- 10 Работа на проточном цитофлуориметре и анализ полученных результатов.
- 11 Принципиальная схема компьютерного анализатора изображений. Характеристики основных его узлов.
- 12 Варианты обработки изображений. Программное обеспечение. Компьютерная фотометрия - основные правила и ошибки.

Модуль 4. Микроскопическая техника

- 1 Основные законы оптики, используемые в теории микроскопии. Формирование изображений линзами разного качества. Апертура и разрешающая способность микроскопа. Оптико-механическая схема микроскопа.
- 2 Объективы, окуляры, рисовальные аппараты.
- 3 Измерение микроскопических объектов.
- 4 Темнопольная микроскопия.
- 5 Фазококонтрастная микроскопия.
- 6 Поляризационная микроскопия.
- 7 Метод дифференциально-интерференционного контраста (ДИК).
- 8 Метод Varel контраста.
- 9 Другие методы контрастирования микроскопических объектов.
- 10 Микрофотография.
- 11 Люминесцентная микроскопия – принцип метода, назначение, приборы.
- 12 Виды флуоресценции.
- 13 Конфокальная микроскопия – принцип метода, отличие от люминесцентной микроскопии, назначение, приборы.
- 14 FRAP, FLIP – принцип метода, назначение, приборы.
- 15 TIRF, FRET – принципы методов, назначение, приборы.
- 16 SIM, STORM, Arotome, PALM – принципы методов, назначение, приборы.

17 Другие методы в конфокальной микроскопии – принципы, назначение, приборы.

18 Общая характеристика трансмиссионной электронной микроскопии.

19 Общая характеристика сканирующей электронной микроскопии.

20 Особенности обработки материала для электронной микроскопии.

Варианты заливок.

21 Приготовление полутонких срезов – особенности, назначение.

22 Приготовление тонких срезов – особенности и основные правила.

23 Основы теории атомно-силовой микроскопии.

24 Приготовление препаратов и работа на атомно-силовом микроскопе.

Тест является письменной или компьютерной формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными (точными) знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Критерии оценки теста:

5 баллов выставляется аспиранту, если он ответил на 100-86 % от всех вопросов.

4 балла выставляется за правильный ответ на 85-76 % от всех вопросов.

3 балла выставляется за правильный ответ на 75-65 % от всех вопросов.

2 балла выставляется за правильный ответ на 64-50 % от всех вопросов.

1 балла выставляется за правильный ответ менее чем на 50 % от всех вопросов.

Тесты

по дисциплине «Современные методы и технологии клеточной биологии»

Тестирование по пройденным темам проводится на бумажных бланках. Пример теста для проверки знаний по дисциплине «Современные методы и технологии клеточной биологии» приведен ниже:

Модуль 2. Раздел III. Структура лабораторных помещений для работы с культурой. Специфическое оборудование. Методы асептики. Основные среды для культивирования.

2 вариант

1. Термином «рабочая поверхность» в культуральных работах принято обозначать:
 - а) поверхность рабочего стола для вскрытия животных;
 - б) поверхность стола в ламинарном шкафу;
 - в) поверхность любого стола в помещении для культуральных работ;
 - г) любая поверхность в культуральном помещении.
2. Соотнесите тип культуральной посуды со способом стерилизации, который возможно применять для ее подготовки:

Тип культуральной посуды	Способ стерилизации
1. стеклянный стакан	а) автоклавирование
2. матрац из полистирола	б) стерилизация в сухожаровом шкафу
3. матрац из полипропилена	в) кипячение
4. металлические ножницы	г) обработка ультрафиолетом

3. Для стерилизации рабочей поверхности можно использовать:
- этиловый спирт;
 - метиловый спирт;
 - мыльный раствор;
 - перекись водорода;
 - перманганат калия.
4. Какие из перечисленных действий при осуществлении стерильных работ могут нарушить стерильность?:
- пронесение руки над открытым флаконом;
 - работа без перчаток;
 - зевание;
 - возвращение остатков аликвоты в стоковый сосуд.
5. Чтобы стерильно закрыть стеклянную посуду под ламинаром можно воспользоваться следующими способами:
- взять предварительно проавтоклавированную пробку;
 - окунуть пробку в спирт и закрыть посуду;
 - окунуть пробку в спирт, обжечь и закрыть посуду;
 - обжечь пробку и закрыть посуду;
 - стряхнуть пробку под ламинарным потоком и закрыть посуду.
6. Установите соответствие между применяемым в работе раствором и способом стерилизации, который возможно применять для его подготовки:

Раствор:	Способ стерилизации:
1. дистиллированная вода	а) автоклавирование
2. PBS	б) стерилизация в сухожаровом шкафу
3. питательная среда	в) кипячение
4. HBSS	г) обработка ультрафиолетом
5. раствор коллагена I	д) фильтрация через миллипоровый фильтр

7. Упорядочите (расставьте в правильной последовательности) стадии обработки стеклянной посуды:
- обработка раствором 10% гипохлорита;
 - замачивание в дистиллированной воде;
 - обработка раствором 1% 7X;
 - тщательное отмывание от среды и клеток.
8. Наиболее подходящий раствор для обработки рабочих поверхностей:
- 96⁰ этиловый спирт;
 - 70⁰ этиловый спирт;
 - 7X;

- г) мыльный раствор.
9. Какого размера должны быть поры миллипорового фильтра для оптимальной стерилизации питательной среды:
- а) 0,55 мкм;
 - б) 0,45 нм;
 - в) 0,1 мкм;
 - г) 0,2 нм;
 - д) 0,02 нм.
10. Под воздействием ультрафиолета может поменять свои свойства:
- а) дистиллированная вода;
 - б) фосфатный буфер;
 - в) питательная среда;
 - г) сыворотка;
 - д) раствор антибиотиков.