



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ


Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП 06.03.01 «Биология»


(подпись) Зюмченко Н.Е.
« 15 » 12 20 21 г. (Ф.И.О. рук.ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»


И.о. заведующего Кафедрой
клеточной биологии и генетики
(подпись) Зюмченко Н.Е.
« 15 » 12 20 21 г. (Ф.И.О. зав. каф.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«БОЛЬШОЙ ПРАКТИКУМ ПО КЛЕТОЧНОЙ БИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКЕ»

Направление подготовки — 06.03.01 «Биология»

Биология

Форма подготовки очная

Курс 4, семестр 7, 8

лекции – нет.

практические (семинарские) занятия – нет.

лабораторные работы - 240 час.

в том числе с использованием МАО – 110 - час.

в том числе в электронной форме - нет.

всего часов аудиторной нагрузки – 240 час.

в том числе с использованием МАО – 110 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.

в том числе в электронной форме - нет.

самостоятельная работа – 84 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 63 час.

курсовая работа / курсовой проект – нет.

зачет – нет.

экзамен – 7, 8 семестры.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 августа 2020 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики протокол № 06 от 15.12.2021 г.

И.о. заведующего кафедрой – доцент Н.Е. Зюмченко

Составители: доцент Н.Е. Зюмченко, доцент Н.П. Токмакова, доцент А.А. Анисимова, доцент С.Н. Шарина, доцент В.В. Кумейко, ст. преподаватель Е.И. Бондарь, ассистент А.В. Гринченко.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель изучения дисциплины - ознакомление с современными методами цитогистологического и генетического анализа (Электронная микроскопия, Полимеразная цепная реакция, Иммуноцитохимия, Цитометрия, Проточная цитофлуориметрия, Люминесцентная и Конфокальная (лазерная сканирующая) микроскопия, Секвенирование, Сборка нуклеиновых последовательностей, Методы молекулярной биологии) и углубление познаний в области генетики и клеточной биологии.

Задачи:

- Сформировать у студентов знания по следующим вопросам: Основы теории электронной микроскопии, особенности пробоподготовки для данного метода и принципы работы на электронных микроскопах разного типа; Основы люминесцентной микроскопии, правило Стокса и его применение в современной науке; Современные методы люминесцентной микроскопии и их назначение (конфокальная (лазерная сканирующая микроскопия), FRET, FRAP, FLIP и т.д.); Принципы метода цитофотометрии; Принципы метода проточной цитометрии; Принципы компьютерной цитометрии; Особенности пробоподготовки для цитофотометрии; Особенности пробоподготовки для проточной цитометрии; Способы оценки пролиферации и дифференцировки с помощью методов цитометрии; Способы оценки апоптоза и клеточной гибели с помощью методов цитометрии; Способы оценки клеточных взаимодействий с помощью методов цитометрии; Принципы компьютерной обработки изображений; Принципы работы основных морфометрических программ; Недостатки компьютерного анализа изображений; Основные методы молекулярной биологии (электрофорезы разных типов, потенциометрия, центрифугирование, очистка белков и т.д.); Основы метода полимеразной цепной реакции (ПЦР), ее типы; Принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот; Основные способы секвенирования ДНК; Принципы сборки

нуклеиновых последовательностей и анализа полученных данных; Основы метода хроматографии; Основные способы и типы хроматографии и их особенности.

- Сформировать у студентов следующие умения: Готовить препараты для электронной микроскопии и работать на электронном микроскопе; Работать на люминесцентном микроскопе; Эффективно использовать в работе современные методы люминесцентной микроскопии (конфокальная (лазерная сканирующая микроскопия), FRET, FRAP, FLIP и т.д.); Готовить препараты для цитофотометрии; Готовить препараты для проточной цитометрии; Оценивать пролиферацию и дифференцировку клеток с помощью методов цитометрии; Оценивать апоптоз и клеточную гибель с помощью методов цитометрии; Оценивать клеточные взаимодействия с помощью методов цитометрии; Работать с компьютерными анализаторами изображений и различными типами программного обеспечения; Работать с различными типами электрофорезов; Работать с различными типами весов; Работать с различными типами рН-метров и электродов; Работать с различными животными и уметь брать у них биологические жидкости и другие варианты материала; Работать с различными вариантами центрифуг; Выделять и очищать нуклеиновые кислоты; Ставить различные виды ПЦР-реакций; Проводить реакции секвенирования разных типов; Собирать нуклеотидные последовательности и анализировать полученные данные с помощью различных подходов и программ; Работать с различными видами хроматографий и приборов для хроматографии.

- Сформировать у студентов следующие навыки владения: Методом электронной микроскопии; Люминесцентной микроскопией и современными методами люминесцентной микроскопии (конфокальная (лазерная сканирующая микроскопия), FRET, FRAP, FLIP и т.д.); Основными приемами цитофотометрии; Методом проточной цитометрии; Методами цитометрии для оценки: пролиферации, дифференцировки, апоптоза, гибели клеток и их взаимодействий; Методами компьютерного анализа изображений; Методами

молекулярной биологии; Методами работы с нуклеиновыми кислотами; Различными вариантами ПЦР; Различными вариантами секвенирования; Различными способами сборки нуклеотидных последовательностей и анализа полученных данных; Методами хроматографии.

Дисциплина предназначена студентам 4-го курса и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ. – часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачётных единиц (324 часов). Учебным планом предусмотрены лабораторные занятия (240 часов) и самостоятельная работа (84 часа, в том числе на подготовку к экзамену 63 часа).

В рамках курса осваиваются современные методы генетики и клеточной биологии: электронная микроскопия, принципы работы с нуклеиновыми кислотами, люминесцентная микроскопия, иммунная гистохимия, конфокальная (лазерная сканирующая) микроскопия, цитофотометрия, цитоморфометрия, проточная цитофлуориметрия, компьютерный анализ видеоизображения, методы молекулярного анализа, секвенирование, сборка нуклеиновых последовательностей, анализ данных. Преподавание “Большого практикума” связано с другими дисциплинами государственного образовательного стандарта: «Цитология», «Гистология», “Биология размножения и развития”, “Генетика и селекция”, “Биохимия и молекулярная биология”, а также с усвоением разделов курса “Методы цитологических и генетических исследований”. Знание материала по разделам “Большого практикума по клеточной биологии и генетике” в значительной мере определяет профессиональные качества будущего специалиста клеточного биолога или генетика.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные **компетенции** (элементы компетенций).

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-1.1. Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ
		ПК-1.2. Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ
		ПК-1.3. Проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ
Научно-исследовательский	ПК-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	ПК-2.1. Понимает основные приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, основные формы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований
		ПК-2.2. Составляет научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки, излагать и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований
Научно-исследовательский	ПК-3 Способен освоить современные базовые общепрофессиональные знания теории и методы исследований биологических объектов; овладеть методами теоретических и	ПК-3.1. Использует в научной практике базовые общепрофессиональные знания теории и современные методы исследований биологических объектов, методы теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды

	экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды	ПК-3.2. Применяет современные методы исследований биологических объектов, методы теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды
--	---	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1. Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Знает: современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
	Умеет: формулировать характеристики современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
	Владеет: способностью определять необходимость современной аппаратуры и оборудования для выполнения конкретных научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-1.2. Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Знает: правила эксплуатации современной аппаратуры и оборудования
	Умеет: эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
	Владеет: способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-1.3. Проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Знает: основы настройки и поверки современной аппаратуры и оборудования
	Умеет: настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование
	Владеет: способностью настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-2.1. Понимает основные приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, основные формы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований	Знает: основные формы представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований
	Умеет: анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований
	Владеет: навыками представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований
ПК-2.2. Составляет научно-	Знает: правила составления научно-технических

технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки, излагает и критически анализирует получаемую информацию и представляет результаты полевых и лабораторных биологических исследований	отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок
	Умеет: составлять научно-технический отчет, обзор, аналитическую карту и пояснительную записку
	Владеет: навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно критически анализировать информацию, навыками составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок
ПК-3.1. Использует в научной практике базовые общепрофессиональные знания теории и современные методы исследований биологических объектов, методы теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды	Знает: современные методы исследований биологических объектов
	Умеет: осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ
	Владеет: опытом применения базовых биологических знаний в профессиональной сфере
ПК-3.2. Применяет современные методы исследований биологических объектов, методы теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды	Знает: теорию и методы современной биологии
	Умеет: использовать методы теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды
	Владеет: современными методами исследований биологических объектов; методами теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Большой практикум по клеточной биологии и генетике» применяются следующие **методы активного/ интерактивного обучения**:

Лабораторные занятия:

1. Дискуссия.

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц (324 академических часа), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лаб	Лабораторные работы
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел I. Электронная микроскопия.	7	-	30	0	-	84	63	УО-1, УО-2, ПР-4, ПР-6
2	Раздел II. Принципы работы с нуклеиновыми кислотами			18					
3	Раздел III. Люминесцентная микроскопия.			24					
4	Раздел IV. Цитофотометрия.			12					
5	Раздел V. Проточная цитометрия.			18					
6	Раздел VI. Методы молекулярного анализа.			30					
7	Раздел VII. Секвенирование.	8	24						

8	Раздел VIII. Сборка нуклеотидных последовательностей. Анализ полученных данных.			24				
9	Раздел IX. Компьютерный анализ изображений.			24				
10	Раздел X. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии.			36				
	Итого:			240		84	63	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия не предусмотрены.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (240 часов)

Раздел I. Электронная микроскопия (30 час)

Лабораторная работа №1. Основы теории электронной микроскопии (12 час)

Трансмиссионная электронная микроскопия. Разрешающая способность (разрешение). Основы конструкции электронного микроскопа. Физические явления и дефекты, ограничивающие возможности электронного микроскопа. Сканирующая электронная микроскопия. Принцип работы и возможности

сканирующего микроскопа. Методические основы подготовки биологических объектов к исследованию в СЭМ.

Приготовление рабочих растворов: фосфатного или какодилатного буфера, фиксаторов: глутаральдегида и 1%-го раствора осмия для фиксации тканей. Взятие материала. Приготовление спиртов различной концентрации для обезвоживания материала. Контрастирование материала в уранилацетате. Приготовление заливочной смолы эпон-аралдит. Заливка тканей в заливочные среды.

Лабораторная работа №2. Приготовление срезов для электронной микроскопии (6 час)

Заточка блоков для полутонких срезов. Приготовление предметных стекол. Знакомство с устройством прибора для получения стеклянных ножей. Изготовление стеклянных ножей. Работа на ротационном микротоме НМ-360 (получение полутонких срезов). Окрашивание полутонких срезов различными методами: метиленовый синий, метиленовый синий - азур II, метиленовый синий - основной фуксин. Просмотр препаратов в световом микроскопе.

Лабораторная работа №3. Работа на электронном микроскопе (12 час)

Подготовка блоков для ультратонких срезов. Изготовление стеклянных ножей. Приготовление ультратонких срезов на ультрамикротоме. Контрастирование ультратонких срезов цитратом свинца. Работа на микроскопах JEM-100, Libra 120. Анализ полученных электроннограмм.

Раздел II. Принципы работы с нуклеиновыми кислотами (18 час)

Лабораторная работа № 1. Методы выделения ДНК (4 час)

Методы выделения ДНК из морских организмов (фенол-хлороформный метод, выделение ДНК на колонках, метод щелочного лизиса). Гель-электрофорез нуклеиновых кислот.

Лабораторная работа № 2. Полимеразная цепная реакция (4 час)

Полимеразная цепная реакция и количественная наработка продукта, для последующего анализа. Очистка продуктов ПЦР.

Лабораторная работа № 3. Клонирование ДНК (6 час)

Подготовка к клонированию (правила подготовки рабочего места, приготовление сред, наработка культуры клеток, подготовка препарата для клонирования).

Клонирование генов с последующим анализом.

Лабораторная работа № 4. Анализ микросателлитных локусов (4 час)

ПЦР-анализ микросателлитных локусов.

Раздел III. Люминесцентная микроскопия (24 час)

Лабораторная работа №1. Теория и практика люминесцентной микроскопии (12 час)

Введение в люминесцентную микроскопию: назначение, преимущества, принцип, приборы, виды флуоресценции. Первичная люминесценция хлорофилла в хлоропластах кожицы листа. Приготовление давленого препарата семенника саранчи. Вторичная люминесценция ДНК и РНК при окрашивании флуорохромом акридиновым оранжевым.

Использование вторичной люминесценции с примулином для определения жизнеспособности бактериальных клеток и клеток дрожжей. Исследование вторичной люминесценции различных животных тканей с нейтральным красным и флуорескамином.

Лабораторная работа №2. Современные методы в люминесцентной микроскопии (12 час)

Основы конфокальной (лазерной сканирующей) микроскопии. Мультифотонная микроскопия. Современные сложные методы: TIRF, FRET,

FLIM, SLIM, SIM, STORM и др. Возможности использования разных вариантов люминесцентной микроскопии в физиологических и цитологических исследованиях.

Приготовление препаратов с использованием метода иммуногистохимии. Работа на конфокальном (лазерном сканирующем) микроскопе. Формирование изображения с использованием функций “Single track”, “Multi track”, “Lyambda stack”, “Online fingerprinting”, “Z-stack”. Формирование стерео-изображения и временного ряда для двигающихся объектов.

Раздел IV. Цитофотометрия (12 час)

Лабораторная работа №1. Основы метода цитофотометрии (6 час)

Назначение метода. Основная формула цитофотометрии. Ошибки метода. Способы фотометрии и приборы.

Лабораторная работа №2. Измерение количества веществ по их светопоглощению (6 час)

Определение условной концентрации и количества белков в цитоплазме, ядре и ядрышке растущих ооцитов моллюска (срезы, окраска БФС, прибор МБИ-11 - ФМЭЛ).

Определение условной массы ДНК-фуксина и уровней плоидности ядер нейронов мозга улитки (мазковые препараты, реакция Фельгена, прибор ЛЮМАМ - ФМЭЛ).

Раздел V. Проточная цитометрия (18 час)

Лабораторная работа №1. Введение в проточную цитометрию (6 час)

Введение в проточную цитометрию: основные понятия, устройство и принцип работы проточного цитофлуориметра, возможности применения метода проточной цитометрии для анализа клеточных популяций (теоретическая часть). Приготовление фиксированных клеточных суспензий.

Лабораторная работа №2. Приготовление и анализ клеточных суспензий (12 час)

Окрашивание клеточных суспензий иодидом пропидия для последующего определения содержания ДНК в клеточных ядрах методом проточной цитофлуорометрии.

Работа на проточном цитофлуориметре BD FACSCalibur: калибровка прибора, сбор и первичный анализ данных.

Детальный анализ полученных данных с использованием программного обеспечения WinMDI 2.9: построение одно- и двухпараметрических гистограмм, дифференциация одиночных клеток и клеточных агрегатов, создание регионов, гейтирование, статистическая обработка данных. Интерпретация полученных результатов: анализ распределения клеток по размерно-морфологическим параметрам (на основе анализа параметров светорассеяния) и по фазам клеточного цикла (на основе анализа флуоресценции иодида пропидия).

Раздел VI. Методы молекулярного анализа (30 час)

Лабораторная работа №1. Основные навыки работы в молекулярно-биологической лаборатории (4 час)

Цель и задачи молекулярной биологии клетки, ее связь с другими пограничными областями естествознания. Молекулярные маркеры и их особенности, требования, предъявляемые к ним.

Приготовление растворов. Способы выражения концентрации растворов. Приготовление маточных водных растворов неорганических солей по навеске чистого кристаллического вещества согласно расчетам, по плотности раствора для гигроскопичных веществ и жидкостей с неустановленной исходной концентрацией. Способы приготовления растворов заданной концентрации (по плотности раствора). Практические навыки работы с весами аналитическими, механическими и электронными. Навыки работы с ареометрами (денситометрами) и справочными материалами для приготовления растворов.

Лабораторная посуда и принципы работы с ней. Потенциометрия. Устройство потенциометра и рН-метра. Функционирование стеклянного и комбинированного электродов. Потенциометрическое титрование. Буферные растворы, буферная емкость.

Лабораторная работа №2. Электрофорез белков (6 час)

Нативный и денатурирующий электрофорез белков. Теория электрофореза белков по Лэммли (какие буферные системы применяют и зачем, константы ионизации, какой рН в какой части системы нужен и зачем, что когда и куда движется, в чем эффект концентрирования Кольрауша, зачем нужны два геля, зачем нужен додецилсульфат натрия). Устройство ячейки для вертикального электрофореза белков.

Лабораторная работа №3. Аналитические методы определения концентрации вещества (6 час)

Аналитические цветные реакции определения концентрации вещества. Калибровочный график. Линейная регрессия.

Лабораторная работа №4. Спектрофотометрический и фотоколориметрический анализ (6 час)

Закон Бугера-Ламберта-Бера. Основные принципы спектрофотометрического и фотоколориметрического анализов. Устройство спектрофотометра, фотоколориметра и спектрометра.

Лабораторная работа №5. Препаративные методы фракционирования клеток и биополимеров с помощью центрифугирования (4 час)

Относительное центрифужное поле (RCF , g) и частота вращения ротора. Центрифугирование в градиенте плотности среды, методы фракционирования клеток в градиенте плотности. Методы селективной седиментации

биополимеров, основанные на эффекте высаливания, принцип метода высаливания белков солями аммония.

Лабораторная работа №6. Методы иммунологического анализа (4 час)

Методы иммуноцитохимии в клеточной биологии. Методы непрямого иммунофлуоресцентного и иммуноферментного анализа. Основные принципы манипуляции с лабораторными животными (мыши, крысы, кролики). Рекомендации по взятию крови. Способы выполнения инъекций. Методы иммунохимического анализа. Принцип и основные варианты твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA, ИФА). Получение антител. Метод прямого иммунофлуоресцентного анализа. Исследование локализации белков в препаратах мышц методом не прямой иммунофлуоресценции. Определение титра антител, определение концентрации антигенов. Принцип проведения сэндвич-варианта твердофазного ИФА.

Раздел VII. Секвенирование (24 час)

Лабораторная работа № 1. Подготовка к секвенированию (12 час)

Подготовка к секвенальной реакции (очистка препаратов). Секвенальная реакция.

Лабораторная работа № 2. Проведение реакции секвенирования (12 час)

Подготовка проб к секвенированию. Секвенирование.

Раздел VIII. Сборка нуклеотидных последовательностей. Анализ полученных данных (24 час)

Лабораторная работа № 1. Сборка последовательностей (8 час)

Сборка контигов. Получение нуклеотидной последовательности.

Лабораторная работа № 2. Выравнивание последовательностей (8час)

Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Анализ последовательностей. Работа с базами данных (GenBank).

Лабораторная работа № 3. Филогенетический анализ (8 час)

Выбор моделей для расчета генетических дистанций и построения филогении. Построение филогенетических деревьев с использованием дистантных и вероятностных подходов. Статистическая оценка результатов кластеризации. Интерпретация результатов филогенетического анализа.

Раздел IX. Компьютерный анализ изображений (24 час)

Лабораторная работа №1. Теория компьютерного анализа изображений (6 час)

Принципиальная схема компьютерного анализатора изображений. Характеристики основных его узлов. Варианты обработки изображений. Программное обеспечение. Компьютерная фотометрия - основные правила и ошибки.

Лабораторная работа №2. Компьютерная фото- и морфометрия (18 час)

Измерение условной массы ДНК и уровней пloidности на модельных объектах - печени мыши, пищеварительной железе моллюсков (давленные препараты и препараты-отпечатки, реакция Фельгена, программа AdobePhotoshop и специализированная программа AxioVision 6.0 (CarlZeiss) с использованием пакета «AutoMeasure»). Сравнение полученных результатов.

Основы компьютерной морфометрии. Основные морфометрические программы. Знакомство с морфометрическими программами на примере программ: TRIM и SCION, а также специализированной программы AxioVision 6.0 (CarlZeiss). Осуществление калибровки, измерение в реальных единицах. Использование цветных и черно-белых фильтров с различными характеристиками. Построение профилей с различными параметрами с

препарата - "эндомиоз в нейронах улитки-янтарки". Сравнение препаратов гонад моллюсков из разных условий обитания по их морфометрическим параметрам с использованием программы AxioVision 6.0 (CarlZeiss) и пакета «Panorama». Анализ результатов.

Раздел X. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии (36 час)

Лабораторная работа №1. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии (6 час)

Общая теория хроматографии: понятия подвижной и неподвижной фазы, граница раздела фаз, элементарные переходы через границу, число теоретических тарелок, элюент, элюат, профиль элюции, эффективность разделения фракций, колоночная и тонкослойная хроматография, классификация видов хроматографии по состоянию подвижной и неподвижной фаз (ТЖХ, ЖЖХ, ГАХ, ГЖХ). ВЭЖХ (HPLC, высокоэффективная жидкостная хроматография).

Лабораторная работа №2. Устройство хроматографических установок (6 час)

Основные элементы хроматографических установок: устройство колонки, подвижный и неподвижный адаптеры, насосы (перистальтические и поршневые), детекторы (спектрофотометрический, рефрактометрический, детектор светорассеяния, кондуктометрический, масс-спектроскопический), коллектор фракций.

Лабораторная работа №3. Типы хроматографии (24 час)

Принципы адсорбционной и распределительной хроматографии. Полярные и неполярные растворители, полярная и неполярная неподвижная фаза, хроматография на нормальной фазе и на обращенной фазе (маркировки RP, C-2, C-8, C-18, OD).

Гель-проникающая хроматография (гель-фильтрация). Принцип метода, требования к хроматографическим колонкам для гель-фильтрации.

Ионообменная и аффинная хроматографии. Принципы методов, особенности химического строения неподвижной фазы, ковалентная иммобилизация активных групп неподвижной фазы. Катионо- и анионообменники, принципы элюции (какие элюенты, каков их объем), требования к ионному составу образцов, особенности колонок для ионообменной и аффинной хроматографии.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Большой практикум по клеточной биологии и генетике» 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 студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой;
- 2) подготовку к лабораторным занятиям;
- 3) подготовку к коллоквиумам;
- 4) написание рефератов (отчетов) по отдельным темам;
- 5) подготовку к экзамену.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лабораторных работ, коллоквиумов и защит рефератов (отчетов) по отдельным темам.

Календарно-тематический план дисциплины «Большой практикум по клеточной биологии и генетике»

Се ме ст р	Разд ел	Не дел я	Да ты	Лабораторные занятия	Контрольные мероприятия
7	I	1		Лабораторная работа №1. Основы теории электронной микроскопии.	-
		2		Лабораторная работа №2. Приготовление срезов для электронной микроскопии.	
				Лабораторная работа №3. Работа на электронном микроскопе.	-
	II	3		Работа на электронном микроскопе (продолжение).	-
				Лабораторная работа № 1. Методы выделения ДНК.	Коллоквиум по Разделу I
		4		Лабораторная работа № 2. Полимеразная цепная реакция.	-
				Лабораторная работа № 3. Клонирование ДНК.	-
		5		Клонирование ДНК (продолжение).	-
	III			Лабораторная работа № 4. Анализ микросателлитных локусов.	-
		6		Лабораторная работа №1. Теория и практика люминесцентной микроскопии.	Собеседование по Разделу II
7			Лабораторная работа №2. Современные методы в люминесцентной микроскопии.	-	
8			Современные методы в люминесцентной микроскопии (продолжение).	-	
			Современные методы в люминесцентной микроскопии (продолжение).	-	
		Лабораторная работа №1. Основы метода цитофотометрии.	Коллоквиум по Разделу III		
	10		Лабораторная работа №2. Измерение	-	

7	IV		количества веществ по их светопоглощению.	
	V	11	Лабораторная работа №1. Введение в проточную цитометрию.	Защита реферата (отчета) по Разделу IV
			Лабораторная работа №2. Приготовление и анализ клеточных суспензий.	-
		12	Приготовление и анализ клеточных суспензий (продолжение).	-
	VI		Лабораторная работа №1. Основные навыки работы в молекулярно-биологической лаборатории.	Коллоквиум по Разделу V
		13	Лабораторная работа №2. Электрофорез белков.	-
			Лабораторная работа №3. Аналитические методы определения концентрации вещества.	-
		14	Лабораторная работа №4. Спектрофотометрический и фотоколориметрический анализ.	
			Лабораторная работа №5. Препаративные методы фракционирования клеток и биополимеров с помощью центрифугирования.	-
		15	Лабораторная работа №6. Методы иммунологического анализа.	-
		16		Коллоквиум по Разделу VI
	19		Итоговое собеседование. Сдача экзамена по Разделам I – VI.	
	VII	1	Лабораторная работа № 1. Подготовка к секвенированию.	-
			Лабораторная работа № 2. Проведение реакции секвенирования.	-
2		Лабораторная работа № 2. Проведение реакции секвенирования (продолжение).		
VIII		Лабораторная работа № 1. Сборка последовательностей.	Собеседование по Разделу VII	
	3	Лабораторная работа № 2. Выравнивание последовательностей.		
		Лабораторная работа № 3. Филогенетический анализ.		
	4	Лабораторная работа № 3. Филогенетический анализ (продолжение).		
		Лабораторная работа №1. Теория	Собеседование по	

8	IX		компьютерного анализа изображений.	Разделу VIII
		5	Лабораторная работа №2. Компьютерная фото- и морфометрия.	-
	X	6	Лабораторная работа №1. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии.	Защита реферата (отчета) по Разделу IX
			Лабораторная работа №2. Устройство хроматографических установок.	-
		7	Лабораторная работа №3. Типы хроматографии.	-
		8	Типы хроматографии (продолжение).	-
		9		Коллоквиум по Разделу X
		19		Итоговое собеседование. Сдача экзамена по Разделам VII –X.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
«Большой практикум по клеточной биологии и генетике»**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
7 семестр				
1	7 семестр 1 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Самоконтроль.
2	7 семестр 2 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Самоконтроль.
3	7 семестр 3 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к коллоквиуму по Разделу I.	0,5 часа	Самоконтроль.
4	7 семестр 4 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Коллоквиум по Разделу I.
5	7 семестр 5 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Самоконтроль.
6	7 семестр 6 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Самоконтроль.
7	7 семестр 7 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Самоконтроль.

		занятию. Подготовка к коллоквиуму по Разделу II.		
8	7 семестр 8 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Коллоквиум по Разделу II.
9	7 семестр 9 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по Разделу III.	0,5 часа	Самоконтроль.
10	7 семестр 10 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Защита реферата (отчета) по Разделу III.
11	7 семестр 11 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к коллоквиуму по Разделу IV.	0,5 часа	Самоконтроль.
12	7 семестр 12 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Коллоквиум по Разделу IV.
13	7 семестр 13 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	1 час	Самоконтроль.
14	7 семестр 14 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	1 час	Самоконтроль
15	7 семестр 15 неделя	Работа с литературой. Подготовка к коллоквиуму по Разделу V.	1 час	Самоконтроль.
16	7 семестр 16 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам I – V.	1 час	Коллоквиум по Разделу V.
17	7 семестр 17 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам I – V.	1 час	Самоконтроль.
18	7 семестр 18 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам I – V.	1 час	Самоконтроль.
19	I семестр Экзаменационная сессия	Работа с литературой.	36 часов	Итоговое собеседование. Сдача экзамена по Разделам I – V.
		ИТОГО по 7 семестру	48 часов	
8 семестр				

20	8 семестр 1 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Самоконтроль.
21	8 семестр 2 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Самоконтроль.
22	8 семестр 3 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к коллоквиуму по Разделу VI.	0,5 часа	Самоконтроль.
23	8 семестр 4 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Коллоквиум по Разделу VI.
24	8 семестр 5 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по разделу VII.	0,5 часа	Самоконтроль.
25	8 семестр 6 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Защита реферата (отчета) по Разделу VII.
26	8 семестр 7 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к коллоквиуму по Разделу VIII.	0,5 часа	Самоконтроль.
27	8 семестр 8 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Коллоквиум по Разделу VIII.
28	8 семестр 9 неделя	Работа с литературой. Подготовка к лабораторному занятию.	0,5 часа	Самоконтроль.
29	8 семестр 10 неделя	Работа с литературой. Подготовка к коллоквиуму по Разделу IX.	0,5 часа	Самоконтроль.
30	8 семестр 11 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам VI – IX.	0,5 часа	Коллоквиум по Разделу IX.
31	8 семестр 12 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам VI – IX.	0,5 часа	Самоконтроль.
32	8 семестр 13 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому	0,5 часа	Самоконтроль.

		собеседованию и сдаче экзамена по Разделам VI – IX.		
33	8 семестр 14 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам VI – IX.	0,5 часа	Самоконтроль.
34	8 семестр 15 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам VI – IX.	0,5 часа	Самоконтроль.
35	8 семестр 16 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам VI – IX.	0,5 часа	Самоконтроль.
36	8 семестр 17 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам VI – IX.	0,5 часа	Самоконтроль.
37	8 семестр 18 неделя	Работа с литературой. Подготовка к итоговому собеседованию и сдаче экзамена по Разделам VI – IX.	0,5 часа	Самоконтроль.
38	8 семестр Экзаменационная сессия	Работа с литературой.	26 часов	Итоговое собеседование. Сдача экзамена по Разделам VI – IX.
		ИТОГО по 8 семестру	36 часов	
		ИТОГО	84 часа	

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ, в том числе путем тестирования. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена. На основании этих результатов студент получает текущие оценки, по которым выводится итоговая оценка.

Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению

К лабораторным работам студент должен подготовиться: прочитать соответствующий раздел по теме в учебнике. Разобрать особенности использования конкретного метода.

Для проведения лабораторного практикума используется фронтальная форма, т.е. все студенты в аудитории выполняют одно и то же задание. Как правило, каждое занятие начинается со вступительного слова преподавателя и контрольных вопросов, основанных на материале для самостоятельного изучения. Далее обязательно приводится краткий план проведения занятия, в котором объясняется значение каждого параграфа в рамках изучаемой темы, последовательность действий в рамках каждой работы, тонкости, на которые стоит обратить особенное внимание, техника безопасности (если необходимо) при использовании определенных методик. Последовательность исполнения действий в рамках каждой определенной темы студенты определяют сами, однако в конце каждого занятия каждый студент обязан отчитаться полученными результатами. В рамках каждого этапа любой студент в аудитории должен быть готов ответить на вопросы о правильном проведении той или иной процедуры. Если процедура выполняется не корректно или совсем не правильно, студент должен быть готов объяснить, в чем была его ошибка и продумать способы разрешения сложившейся ситуации. Важно то, что это обсуждение проводится не наедине с преподавателем, а вместе со всей остальной аудиторией, в форме дискуссии, что способствует предотвращению однотипных ошибок в экспериментах студентами одной группы. В рамках некоторых параграфов тем стимулируется коллективное обсуждение отдельных актуальных вопросов по изучаемой теме.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме дискуссии. На каждый коллоквиум

заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебников, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

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

Методические указания по подготовке реферата (отчета) по темам

Реферат (отчет) пишется каждым студентом самостоятельно по результатам проделанной в рамках данной конкретной темы работы. Каждый конкретный реферат (отчет) представляет собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов лабораторных работ по определенной научной (учебно-исследовательской) теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит анализ полученных результатов и делает выводы по результатам проделанной работы. Тема реферата (отчета) определяется ведущим преподавателем в рамках некоторых разделов и тем лабораторных работ. При написании реферата (отчета) необходимо использовать и основную, и дополнительную литературу, рекомендуемую в рамках конкретного раздела. Кроме того, рекомендуется широко использовать электронные ресурсы, в том числе многочисленные сайты по новостям науки для поиска современной информации по различным темам курса. Используйте, в том числе, научные чаты, в которых научные работники обмениваются тонкостями использования тех или иных методик, дают советы друг другу.

Методические указания по работе с литературой

Определитесь со списком литературы, доступной вам. 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, 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.

При изучении материалов по современным методам старайтесь пользоваться и электронными ресурсами, и многочисленными сайтами по новостям науки для усвоения современной информации по различным темам курса. Используйте, в том числе, научные чаты, в которых научные работники обмениваются тонкостями использования тех или иных методик, дают советы друг другу.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – устное собеседование;

УО-2 – коллоквиум;

ПР-4 – реферат (отчет по теме);

ПР-6 – лабораторная работа.

№ п/ п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточн ая аттестация
1	Раздел I. Электронная микроскопия. Лабораторная работа №1. Основы теории	ПК-1	Знание	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание	ПР-6, УО-2	УО-1

	электронной микроскопии.	ПК-3	Знание	ПР-6, УО-2	УО-1
2	Лабораторная работа №2. Приготовление срезов для электронной микроскопии.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
3	Лабораторная работа №3. Работа на электронном микроскопе.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
4	Раздел II. Принципы работы с нуклеиновыми кислотами Лабораторная работа № 1. Методы выделения ДНК.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
5	Лабораторная работа № 2. Полимеразная цепная реакция.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
6	Лабораторная работа № 3. Клонирование ДНК.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
7	Лабораторная работа № 4. Анализ микросателлитных локусов.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание	ПР-6	УО-1

			Умение Владение		
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
8	Раздел III. Люминесцентная микроскопия. Лабораторная работа №1. Теория и практика люминесцентной микроскопии.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6 УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6 УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6 УО-2	УО-1
9	Лабораторная работа №2. Современные методы в люминесцентной микроскопии.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6 УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6 УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6 УО-2	УО-1
10	Раздел IV. Цитофотометрия. Лабораторная работа №1. Основы метода цитофотометрии.	ПК-1	Знание	УО-1	УО-1
		ПК-2	Знание	УО-1	УО-1
		ПК-3	Знание	УО-1	УО-1
11	Лабораторная работа №2. Измерение количества веществ по их светопоглощению.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-4 ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-4 ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-4 ПР-6	УО-1
12	Раздел V. Проточная цитометрия. Лабораторная работа №1. Введение в проточную цитометрию.	ПК-1	Знание	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание	ПР-6, УО-2	УО-1
13	Лабораторная работа №2. Приготовление и анализ клеточных суспензий.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение	ПР-6, УО-2	УО-1

			Владение		
14	Раздел VI. Методы молекулярного анализа. Лабораторная работа №1. Основные навыки работы в молекулярно-биологической лаборатории.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
15	Лабораторная работа №2. Электрофорез белков.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
16	Лабораторная работа №3. Аналитические методы определения концентрации вещества.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
17	Лабораторная работа №4. Спектрофотометрический и фотоколориметрический анализ.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
18	Лабораторная работа №5. Препаративные методы фракционирования клеток и биополимеров с помощью центрифугирования.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
19	Лабораторная работа №6. Методы иммунологического анализа.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение	ПР-6, УО-2	УО-1

			Владение		
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
20	Раздел VII. Секвенирование. Лабораторная работа № 1. Подготовка к секвенированию.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
21	Лабораторная работа № 2. Проведение реакции секвенирования.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
22	Раздел VIII. Сборка нуклеотидных последовательностей. Анализ полученных данных. Лабораторная работа № 1. Сборка последовательностей.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
23	Лабораторная работа № 2. Выравнивание последовательностей.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
24	Лабораторная работа № 3. Филогенетический анализ.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6	УО-1
25	Раздел IX. Компьютерный анализ	ПК-1	Знание Умение	ПР-6, УО-2	УО-1

	изображений. Лабораторная работа №1. Теория компьютерного анализа изображений.		Владение		
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
26	Лабораторная работа №2. Компьютерная фото- и морфометрия.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-4, ПР-6	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-4, ПР-6	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-4, ПР-6	УО-1
27	Раздел XI. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии. Лабораторная работа №1. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
28	Лабораторная работа №2. Устройство хроматографических установок.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
29	Лабораторная работа №3. Типы хроматографии.	ПК-1	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-2	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1
		ПК-3	Знание Умение Владение	ПР-6, УО-2	УО-1

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в «Фондах оценочных средств».

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Браун Т.А. Геномы. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. – 944 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660961&theme=FEFU>

2. Заславская Н.И., Скурихина Л.А., Панькова В.В., Рязанова И.Н. Методы генетических исследований морских организмов // Учебное издание. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета. 2009. 160 с.

3. Коржевский Д.Э., Кирик О.В., Карпенко М.Н., Петрова Е.С., Григорьев И.П., Гиляров А.В., Сухорукова Е.Г. Теоретические основы и практическое применение методов иммуногистохимии (руководство). – СПб. : СпецЛит, 2012. 110 с.

4. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 896 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:54059&theme=FEFU>

5. Панова, Т. В. Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия : учебное пособие / Т. В. Панова. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 80 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60748.html>

6. Свищев Г.М. Конфокальная микроскопия и ультрамикроскопия живой клетки. – М. : Физматлит, 2011. 120 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5292

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

7. Трехмерная электронная микроскопия в реальном времени : [учебное пособие] / А. Зевайль, Дж. Томас ; пер. с англ. А. В. Сухова. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. – 327 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:719149&theme=FEFU>

8. Уэй Т. Физические основы молекулярной биологии: Учебное пособие. – Долгопрудный : Издательский дом «Интеллект», 2010. 368 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663865&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия : руководство. – М. : Медицина, 1990. 384 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:28882&theme=FEFU>

2. Агроскин Л.С., Папаян Г.В. Цитофотометрия : Аппаратура и методы анализа клеток по светопоглощению. – Л. : Наука, 1977. 295 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:63443&theme=FEFU>

3. Артишевский А.А., Леонтьук А.С., Слука Б.А. Гистология с техникой гистологических исследований. Минск: Вышэйшая школа, 1999. 236 с.

4. Гайер Г. Электронная гистохимия : Пер. с нем. (Под ред. Н.Т. Райхлин). – М.: Мир, 1974. 488 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:58501&theme=FEFU>

5. Гарет Т. Просвечивающая электронная микроскопия материалов. – М. : Наука, 1983. 317 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:669488&theme=FEFU>

6. Гистохимия. Учебно-методическое пособие к большому практикуму по специализации клеточная биология. Владивосток: изд-во ДВГУ, 2001.

7. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир, 2002. - 589 с.

8. Грудин Б.Н. и др. Моделирование и анализ изображений в электронной и оптической микроскопии. Владивосток: Дальнаука, 2001. 221 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:16726&theme=FEFU>

9. Дейвис К. Анализ генома. Методы / К. Дейвис. - М.: Мир, 1990. – С. 246.

10. Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К. Справочник биохимика. – М. : Мир, 1991. 544 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:36054&theme=FEFU>

11. Егорова О.В. С микроскопом на «ты». С-Пб.: Интермедика, 2000. 328 с.
12. Епифанова О.И., Терских В.В., Захаров А.Ф. Радиоавтография. М.: Высшая школа, 1977. 246 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:246668&theme=FEFU>
13. Епринцев А.Т., Попов В.Н., Федорин Д.Н. Идентификация и исследование экспрессии генов: Учебно-методическое пособие для вузов. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. - 64 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/497/65497>
14. Капитца Х.Г. Первые шаги в микроскопии. 2-е переработанное издание. – Йена: Карл Цейс, 1997. 44 с.
15. Карнаухов В.Н. Люминесцентный анализ клеток. - Пушкино: Электронное издательство "Аналитическая микроскопия" (Под ред. проф. А.Ю. Буданцева), 2004. - 131 с. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/db/portal/e-library/00000048/00000048.htm>
16. Кларк Э.Р., Эберхардт К.Н. Микроскопические методы исследования материалов (пер. с англ. С.Л. Баженова). – М. : Техносфера, 2007. 376 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:260897&theme=FEFU>
17. Кларк Э.Р., Эберхардт К.Н. Микроскопические методы исследования материалов (пер. с англ. С.Л. Баженова). – М. : Техносфера, 2008. 376 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:353288&theme=FEFU>
18. Ключев С.А. Макромолекулы: Монография. - Геленджик: ЮО ИО РАН, 2012. - 121 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/756/76756>
19. Комиссарчик Я.Ю., Миронов А.А. Электронная микроскопия клеток и тканей : Замораживание – скальвание – травление. – Л. : Наука, 1990. 143 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:30213&theme=FEFU>
20. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. М.: Мир, 1969. 645 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:70648&theme=FEFU>
21. Луппа Х. Основы гистохимии. М.: Мир, 1980. 343 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:42390&theme=FEFU>

22. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. М.: Мир, 1984. 479 с.

23. Машкина О.С., Лавлинский А.В. Цитологическое изучение растительных и животных клеток: Учебное пособие по курсу "Цитология". - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. - 79 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/457/59457>

24. Медицинские лабораторные технологии (под ред. А.И. Карпищенко). Т. 1. С-Пб.: Интермедика, 1998. 407 с.

25. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике . в 2 т. : т. 1 / [В. В. Алексеев, А. Н. Алипов, В. А. Андреев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 470 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730382&theme=FEFU>

26. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике . в 2 т. : т. 2 / [В. В. Алексеев, А. Н. Алипов, В. А. Андреев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2013. 788 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730383&theme=FEFU>

27. Методические указания к большому практикуму. Раздел: Электронная микроскопия клеток и тканей: сканирующая электронная микроскопия. Владивосток: изд-во ДВГУ, 1995.

28. Микроскопическая техника (Руководство для врачей и лабораторий) (Под ред. Д.С. Саркисова и Ю.Л. Перова). М.: Медицина, 1996. 543 с.

29. Пантелеев В.Г., Егорова О.В., Клыкова Е.И. Компьютерная микроскопия. – М. : Техносфера, 2005. 304 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:233578&theme=FEFU>

30. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Агропромиздат, 1970, 1974, 1988. 270 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:244080&theme=FEFU>

31. Пирс Э. Гистохимия теоретическая и прикладная. М.: Изд-во иностранной лит-ры, 1962. 962 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:90088&theme=FEFU>

32. Плескова С.Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях : учебное пособие. – Долгопрудный : Интеллект, 2011. 183 с. Режим доступа:

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

33. Пол Д. Культура клеток и ткани. – М. : Медгиз, 1963. 347 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:91172&theme=FEFU>

34. Полак Д., Норден С.В. Введение в иммуноцитохимию. М.: Мир. 1987.

35. Практическая растровая электронная микроскопия (под ред. Дж. Гоулдстейна, Х. Яковица). – М. : Мир, 1978. 656 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:673197&theme=FEFU>

36. Ребриков Д. В., Саматов Г. А., Трофимов Д. Ю. и др. ПЦР "в реальном времени" (под ред. д.б.н. Д.В. Ребрикова). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 215 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/620/64620>

37. Ровенский Ю.А. Растровая электронная микроскопия нормальных и опухолевых клеток. – М. : Медицина, 1979. 152 с.

38. Роджерс Э. Авторадиография. М.: Атомиздат, 1972.

39. Роскин Г.И., Левинсон Л.В. Микроскопическая техника. М.: Сов. Наука. 1957. 439 с.

40. Руководство по цитологии . в 2 т. : т. 1 / [В. Я. Александров, В. Я. Бродский, А. А. Бронштейн и др. ; ред. : Л. Н. Жинкин, П. П. Румянцев] ; Академия наук СССР, Институт цитологии. - М.-Л.: Наука, 1965. 572 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:127670&theme=FEFU>

41. Саики Р., Гиленстен У., Эрлих Г. Полимеразная цепная реакция // Анализ генома. Методы: Пер. с англ. /Под. Ред. Дейвиса К. – М.: Мир, 1990. С. 176–189.

42. Сергеева Н.Е. Введение в электронную микроскопию : учебное пособие. – М. : Изд-во Московского университета, 1977. 144 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:249638&theme=FEFU>

43. Сибгатуллина Г.В., Хаертдинова Л.Р., Гумерова Е.А., Акулов А.Н., Костюкова Ю.А., Никонорова Н.А., Румянцева Н.И. Методы определения

редокс-статуса культивируемых клеток растений: Учебно-методическое пособие к курсам магистратуры "Экологическая генетика", "Генетическая токсикология". - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2011. - 61 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/057/76057>

44. Стойкова Е.Е., Порфирьева А.В., Евтюгин Г.А. Анализ следовых количеств веществ: учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2010. - 72 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/073/78073>

45. Техника микроскопии биологических клеток: учебное пособие. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2009. 173 с.

46. Уикли Б. Электронная микроскопия для начинающих. - М.: Мир, 1975. 324 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:60220&theme=FEFU>

47. Электронная микроскопия. Учебно-методическое пособие к большому практикуму по специализации клеточная биология. Владивосток: изд-во ДВГУ, 2002.

48. Avise J. Molecular Markers, Natural History, and Evolution: 2nd Edition. Sinauer, Sunderland, MA. 2004. 541 p.

49. Balloux F.O., Lugon-Moulin N. The estimation of population differentiation with microsatellite markers // Mol. Ecol. 2002. Vol. 11. P. 155–165.

50. Bancroft J.D., Stevens A. Theory and practice of histological techniques. Edinburg et.al.: Churchill Livingstone, 1996. 766 p. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:8371&theme=FEFU>

51. Bozzola J.J., Russell L.D. Electron Microscopy. Principles and Techniques for Biologists. Boston : Jones and Bartlett, 1999. 670 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:8294&theme=FEFU>

52. Cytometric analysis of cell phenotype and function (ed. by D.A. McCarthy, M.G. Macey). – Cambridge University Press, 2001. 413 p. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:102341&theme=FEFU>

53. Cytometry (Methods in cell biology. Vol. 63. Third edition, Parts A, B). Под ред. Darzynkiewicz Z. – San Diego: Academic press, 2001. 650 и 614 p. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:102367&theme=FEFU> и <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:102368&theme=FEFU>

54. Electron microscopy : methods and protocols (ed. by J. Kuo). Second edition. – Humana Press Inc., 2008. 615 p. [Электронный вариант]. Режим доступа: <http://www.laboratorium.dp.ua/books/Electron-Microscopy-Methods-and-Protocols-Kuo-2007.pdf>

55. Ferraris J.D., Palumbi S.R. (Eds.). Molecular Zoology: Advances, Strategies, and Protocols. Wiley-Liss, New York, 1996.

56. Modern Genetic Analysis, Second Edition Anthony J.F. Griffiths; William M. Gelbart; Richard C. Lewontin; Jeffrey H. Miller ©2002 | Second Edition ISBN-13: 9780716743828 – Режим доступа: <http://www.whfreeman.com/Catalog/product/moderngeneticanalysis-secondedition-griffiths>

57. Introduction to Genetic Analysis. Anthony J. F. Griffiths; Susan Wessler; Sean B Carroll; John Doebley ©2012 | Tenth Edition – Режим доступа: http://bcs.whfreeman.com/iga10e/#t_664856

58. Gary E. Truett. Preparation of Genomic DNA from Animal Tissues in DNA Sequencing II: Optimizing Preparation and Cleanup// Jones and Bartlett Publishers. 2006.

59. Hedrick P.W. Applications of population genetics and molecular techniques to conservation biology // Genetics, demography and viability of fragmented populations. U. K.: Cambridge, 2000. P. 113–126.

60. Liu Z.J., Cordes J.F. DNA marker technologies and their applications in aquaculture genetics // Aquaculture. 2004. Vol. 238. P. 1–37.

61. Mullis K., Faloona F., Scharf S. et al. Specific enzymatic amplification of DNA in vitro: the polymerase chain reaction // Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.- 1986.- Vol. 51. - P. 263-273.

62. Nei M., Tajima F. DNA polymorphism detectable by restriction endonucleases // Genetics (US). 1981. Vol. 105. P. 207–217.

63. O'Connell M., Wright J. M. Microsatellite DNA in fishes // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 1997. Vol. 7. P. 331–363.

64. Phillips R., Kondev J., Theriot J. Physical biology of the cell. – Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC, 2009. 807 p.

65. Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T. Molecular Cloning: A Laboratory Manual // Cold Spring Harbor Lab. Press, New York. 1989.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.
2. <http://molbiol.ru/> - электронный ресурс по молекулярной биологии.
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.
6. <http://www.kaker.com/mvd/vendors.html> - электронный ресурс по микроскопическим методам.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), AdobePhotoshop, CorelDraw, электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека

"Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам, доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

3. Для работы в рамках некоторых разделов используется специализированное программное обеспечение: AxioVision (CarlZeiss), Scion, TRIM и другие программы.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Большой практикум по клеточной биологии и генетике» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лабораторные занятия, коллоквиумы, самостоятельная работа студентов.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции. Для проведения лабораторного практикума используется фронтальная форма, т.е. все студенты в аудитории выполняют одно и то же задание. Как правило, каждое занятие начинается со вступительного слова преподавателя и контрольных вопросов, основанных на материале для самостоятельного изучения. Далее обязательно приводится краткий план проведения занятия, в котором объясняется значение каждого параграфа в рамках изучаемой темы, последовательность действий в рамках каждой работы, тонкости, на которые стоит обратить особое внимание, техника безопасности (если необходимо) при использовании определенных методик. Последовательность исполнения действий в рамках

каждой определенной темы студенты определяют сами, однако в конце каждого занятия каждый студент обязан отчитаться полученными результатами. В рамках каждого этапа любой студент в аудитории должен быть готов ответить на вопросы о правильном проведении той или иной процедуры. Если процедура выполняется не корректно или совсем не правильно, студент должен быть готов объяснить, в чем была его ошибка и продумать способы разрешения сложившейся ситуации. Важно то, что это обсуждение проводится не наедине с преподавателем, а вместе со всей остальной аудиторией, в форме дискуссии, что способствует предотвращению однотипных ошибок в экспериментах студентами одной группы. В рамках некоторых параграфов тем стимулируется коллективное обсуждение отдельных актуальных вопросов по изучаемой теме.

В качестве методов интерактивного обучения на лабораторных занятиях используется дискуссия.

Дискуссия проводится в группе. Она может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. Кроме того, в ходе таких дискуссий происходит более эффективное усвоение сложного теоретического материала.

Коллоквиумы

Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов лабораторных занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются теоретические 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 студентов ориентироваться в больших

информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Аудитория для проведения лабораторных занятий и коллоквиумов.
2. Для отдельных тем используются специализированные учебно-научные лаборатории гистологического анализа, оптической микроскопии, культивирования клеток и тканей, ПЦР-анализа, секвенирования ДНК, генетический банк с дорогостоящим прецизионным оборудованием.

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Лаборатория культуры клеток и тканей: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L729	Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 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 Voxup – 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 Apel – 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

		<p>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.</p>
2.	<p>Лаборатория микроскопической техники: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L730</p>	<p>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 НМ 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.</p>
3.	<p>Лаборатория гистологического анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L731</p>	<p>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.</p>
4.	<p>Лаборатория секвенирования ДНК: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L710</p>	<p>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.</p>
5.	<p>Лаборатория ПЦР-анализа:</p>	<p>pH-метр стационарный Sartorius PP-15 – 1</p>

	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L711	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 нагревающейся 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.
6.	Генетический банк: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L712	Автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 0,5-10 мкл – 3 шт.; автоматический дозатор Research Plus 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 геле- документирования Gel Doc 2000 (Bio-Rad, США) – 1 шт.; морозильник Стинол – 1 шт.; Холодильник ДНЕПР – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
7.	Лаборатория конфокальной микроскопии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L477	Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 510 (CarlZeiss) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код формулировка компетенции	и	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели
------------------------------------	---	--------------------------------	----------	------------

ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	знает (пороговый уровень)	современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	знание современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	способность использовать знание современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
	умеет (продвинутый)	эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	умение эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
	владеет (высокий)	навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	владение навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	способность использовать навыки эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
ПК-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок,	знает (пороговый уровень)	приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, изложения и критического анализа получаемой информации и представления результатов полевых и лабораторных	знание приемов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, изложения и критического анализа получаемой информации и представления результатов полевых и лабораторных	способность использовать знание приемов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, изложения и критического анализа получаемой информации и представления результатов полевых и лабораторных биологических

излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	умеет (продвинутый)	биологических исследований применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	биологических исследований умение применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	исследований способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований
	владеет (высокий)	навыками применения на практике приемов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, изложения и критического анализа получаемой информации и представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований	владение навыками применения на практике приемов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, изложения и критического анализа получаемой информации и представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований	способность использовать навыки применения на практике приемов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, изложения и критического анализа получаемой информации и представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований
ПК-3 Способен освоить современные базовые общепрофессиональные знания теории и методы исследований	знает (пороговый уровень)	базовую теорию общепрофессиональных дисциплин и методы современной биологии	знание базовой теории общепрофессиональных дисциплин и методов современной биологии	способность использовать знание базовой теории общепрофессиональных дисциплин и методов современной биологии
	умеет (продвинутый)	применять на производстве базовые	умение применять на производстве базовые	способность применять на производстве

биологических объектов; овладеть методами теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды		обще профессиональные знания теории и методов современной биологии	обще профессиональные знания теории и методов современной биологии	базовые обще профессиональные знания теории и методов современной биологии
	владеет (высокий)	навыками применения на производстве базовых обще профессиональных знаний теории и методов современной биологии	владение навыками применения на производстве базовых обще профессиональных знаний теории и методов современной биологии	способность использовать навыки применения на производстве базовых обще профессиональных знаний теории и методов современной биологии

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

По изучаемой дисциплине для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации используются следующие

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА:

1. Устный опрос (УО):
 - а) собеседование (УО-1);
 - б) коллоквиум (УО-2).
2. Письменные работы (ПР):
 - а) реферат (отчет) (ПР-4).

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных возможностей усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся. Включает в себя собеседование (главным образом на экзамене).

Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Коллоквиум является средством контроля усвоения учебного материала раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Он может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов.

Критерии оценки за ответы на коллоквиумах:

5 баллов выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

4 балла выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.

3 балла выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

2 балла выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что он не владеет материалом темы, не может давать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Реферат (отчет). Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов лабораторных работ по определенной научной (учебно-исследовательской) теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит анализ полученных результатов и делает выводы по результатам проделанной работы. Тема реферата (отчета) определяется ведущим преподавателем в рамках некоторых разделов и тем лабораторных работ.

Критерии оценки реферата:

5 баллов выставляется студенту, если реферат показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса; студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области, логически корректное и убедительное изложение ответа.

4 балла выставляется студенту за знание узловых проблем темы и основного содержания вопроса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

3 балла выставляется за фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов темы и содержания вопроса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной

дисциплины; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

2 балла выставляется за незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Большой практикум по клеточной биологии генетике» предусмотрен экзамен.

Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой.

Экзамены принимаются ведущим преподавателем. Экзаменационные ведомости преподаватель берет заранее, у администратора образовательной программы.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без

разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент 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 студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, 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 студентом во время пересдачи экзамена комиссией, является окончательной.

Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка «5» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того, легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «4» ставится тогда, когда студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «3» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «2» ставится тогда, когда студент не владеет материалам изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Большой практикум по клеточной биологии и генетике»

Вопросы к экзамену в 7 семестре

по дисциплине «Большой практикум по клеточной биологии и генетике»

по разделам: **I. Электронная микроскопия, II. Принципы работы с нуклеиновыми кислотами, III. Люминесцентная микроскопия, IV.**

Цитофотометрия, V. Проточная цитометрия, VI. Методы молекулярного анализа.

I. Электронная микроскопия

1. Основные принципы и законы электронной микроскопии.
2. Приготовление препаратов для электронного микроскопа.
3. Особенности фиксации материала для электронной микроскопии.
4. Особенности заливки материала для электронной микроскопии.
5. Особенности приготовления срезов для электронной микроскопии.
6. Особенности окраски полутонких срезов.
7. Особенности контрастирования тонких срезов.
8. Работа на электронном микроскопе.

Раздел II. Принципы работы с нуклеиновыми кислотами.

1. Основные принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
2. Проведение нативного электрофореза нуклеиновых кислот.
3. Проведение денатурирующего электрофореза нуклеиновых кислот.

4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – теория метода. Принцип полимеразной цепной реакции, ее варианты и назначение.
5. Условия для проведения ПЦР.
6. Этапы цикла ПЦР.
7. Значение терминов «touch down», «hot start», «nested», «RT» – ПЦР.
8. Клонирование генов – теория, правила подготовки, последующий анализ.
9. ПЦР-анализ микросателлитных локусов.

III. Люминесцентная микроскопия

1. Основные принципы люминесцентной микроскопии.
2. Правило Стокса.
3. Правила выделения спектров для возбуждающего и запирающего светофильтров.
4. Особенности приготовления препаратов для люминесцентной микроскопии и ее современных методов.
5. Конфокальная (лазерная сканирующая) микроскопия.
6. Методы FRET и TIRF – основные принципы и особенности работы.
7. Методы FRAP, FLIP, FLAP и фотоактивации – основные принципы и особенности работы.
8. Методов PALM, STORM, Apatome и SIM – основные принципы и особенности работы.
9. Другие современные методы люминесцентной микроскопии – основные принципы и особенности работы.

IV. Цитофотометрия

1. Назначение метода цитофотометрии.
2. Основные подходы (методики) цитометрии.
3. Преимущества метода цитофотометрии.
4. Основная формула цитофотометрии.

5. Основная ошибка цитофотометрии.
6. Способы фотометрии и приборы.
7. Способы выражения результатов в цитофотометрии.
8. Основные способы приготовления препаратов для измерения количества веществ в клетках.

V. Проточная цитометрия

1. Метод проточной цитометрии – основные принципы.
2. Области, в которых применяется метод проточной цитометрии.
3. Устройство проточных цитофлуориметров.
4. Особенности устройства и тонкости работы с клеточными сортерами.
5. Получение и окраска клеточных суспензий для проточной цитометрии.
6. Работа на проточном цитофлуориметре.
7. Анализ полученных на проточном цитофлуориметре данных.

VI. Методы молекулярного анализа

1. Что относят к молекулярным маркерам? Каковы их особенности и требования, предъявляемые к ним?
2. Какие способы выражения концентрации растворов вы знаете? Как готовятся маточные водные растворы различных веществ?
3. Основные правила работы с аналитическими, механическими и электронными весами.
4. Основные правила работы с ареометрами (денситометрами) и справочными материалами для приготовления растворов.
5. Лабораторная посуда и принципы работы с ней.
6. Потенциометрия. Устройство потенциометра и рН-метра. Функционирование стеклянного и комбинированного электродов.
7. Потенциометрическое титрование. Буферные растворы, буферная емкость.
8. Различные виды электрофорезов.

9. Аналитические цветные реакции определения концентрации вещества.
10. Калибровочный график. Линейная регрессия.
11. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Основные принципы спектрофотометрического и фотоколориметрического анализов.
12. Устройство спектрофотометра, фотоколориметра и спектрометра.
13. Относительное центрифужное поле (RCF, g) и частота вращения ротора.
14. Центрифугирование в градиенте плотности среды, методы фракционирования клеток в градиенте плотности.
15. Методы селективной седиментации биополимеров, основанные на эффекте высаливания.
16. Методы непрямого иммунофлуоресцентного и иммуноферментного анализа.
17. Основные принципы манипуляции с лабораторными животными (мыши, крысы, кролики).
18. Принцип и основные варианты твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA, ИФА).
19. Получение антител.
20. Метод прямого иммунофлуоресцентного анализа.
21. Определение титра антител, определение концентрации антигенов.
22. Принцип проведения сэндвич-варианта твердофазного ИФА.

Вопросы к экзамену в 8-м семестре

по дисциплине «Большой практикум по клеточной биологии и генетике»
по разделам: **VII. Секвенирование, VIII. Сборка нуклеотидных последовательностей. Анализ полученных данных, IX. Компьютерный анализ изображений, X. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии.**

Раздел VII. Секвенирование.

1. Основы пробоподготовки для проведения секвенальной реакции.
2. Секвенирование ДНК – основы метода.
3. Основные способы секвенирования ДНК.

Раздел VIII. Сборка нуклеотидных последовательностей. Анализ полученных данных.

1. Основные правила сборки контигов и получения нуклеотидных последовательностей.
2. Выравнивание нуклеотидных последовательностей – назначение и основные принципы.
3. Основные подходы к анализу нуклеотидных последовательностей.
4. Основные правила работы с базами данных (GenBank и др.), их возможности.
5. Основные правила расчета генетических дистанций и построения филогенетических деревьев.
6. Статистическая оценка результатов кластеризации, интерпретация результатов филогенетического анализа.

IX. Компьютерный анализ изображений

1. Основные правила формирования цифрового изображения.
2. Компьютерный анализатор изображений – состав и общая характеристика компонент.
3. Основные морфометрические программы и возможности, которыми они обладают.
4. Специализированные программы и их особенности.
5. Компьютерная фотометрия, ее возможности.
6. Компьютерная морфометрия, ее возможности.
7. Ошибки компьютерного анализа изображений.

Х. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии

1. Для чего применяется и что представляет из себя метод хроматографии?
2. Что такое подвижная и неподвижная фаза в хроматографии, что понимается под границей раздела фаз?
3. Что понимается под элементарными переходами через границу? Как определяется число теоретических тарелок?
4. Каково значение терминов: элюент, элюат, профиль элюции, эффективность разделения фракций?
5. Общая характеристика колоночной и тонкослойной хроматографии.
6. Классификация видов хроматографии по состоянию подвижной и неподвижной фаз (ТЖХ, ЖЖХ, ГАХ, ГЖХ).
7. ВЭЖХ (HPLC, высокоэффективная жидкостная хроматография).
8. Основные элементы хроматографических установок.
9. Краткая характеристика хроматографической колонки, подвижных и неподвижных адаптеры, насосов (перестальтических и поршневых), детекторов (спектрофотометрических, рефрактометрических и др.), коллектора фракций.
10. Принципы адсорбционной и распределительной хроматографии.
11. Полярные и неполярные растворители, полярная и неполярная неподвижная фаза.
12. Хроматография на нормальной фазе и на обращенной фазе (маркировки RP, C-2, C-8, C-18, OD).
13. Гель-проникающая хроматография (гель-фильтрация). Принцип метода.
14. Требования к хроматографическим колонкам для гель-фильтрации.
15. Ионообменная и аффинная хроматографии. Принципы методов.

16. Особенности химического строения неподвижной фазы в ионообменной и аффинной хроматографии, ковалентная иммобилизация активных групп неподвижной фазы.

17. Катионо- и анионообменники, принципы элюции (какие элюенты, каков их объем) в ионообменной и аффинной хроматографии.

18. Требования к ионному составу образцов, особенности колонок для ионообменной и аффинной хроматографии.

Оценочные средства для текущей аттестации Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям

по дисциплине «Большой практикум по клеточной биологии и генетике»

Раздел I. Электронная микроскопия.

1. Какие принципы и законы лежат в основе метода электронной микроскопии?

2. Каковы особенности фиксации, заливки и приготовления срезов для электронного микроскопа?

3. Каковы основные правила работы на электронном микроскопе?

4. Каковы основные отличия в пробоподготовке и основных этапах работы для трансмиссионного и сканирующего электронных микроскопов?

5. Каковы основные правила техники безопасности при работе с электронными микроскопами разных типов?

Раздел II. Принципы работы с нуклеиновыми кислотами.

1. Основные принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот.

2. Проведение нативного электрофореза нуклеиновых кислот.

3. Проведение денатурирующего электрофореза нуклеиновых кислот.

4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) – теория метода. Принцип полимеразной цепной реакции, ее варианты и назначение.

5. Условия для проведения ПЦР.

6. Этапы цикла ПЦР.
7. Значение терминов «touch down», «hot start», «nested», «RT» – ПЦР.
8. Клонирование генов – теория, правила подготовки, последующий анализ.
9. ПЦР-анализ микросателлитных локусов.

Раздел III. Люминесцентная микроскопия.

Лабораторная работа №1. Теория и практика люминесцентной микроскопии.

1. Какие принципы лежат в основе люминесцентной микроскопии? Что такое правило Стокса?
2. Каковы особенности приготовления препаратов для люминесцентной микроскопии?
3. Каковы правила выделения спектров для возбуждающего и запирающего светофильтров?
4. Какова принципиальная схема люминесцентного микроскопа? Какие варианты таких микроскопов бывают?
5. Что такое первичная и вторичная флуоресценция? Приведите примеры.

Лабораторная работа №2. Современные методы в люминесцентной микроскопии.

1. Каковы особенности приготовления препаратов для современных методов люминесцентной микроскопии?
2. Почему один из современных методов люминесцентной микроскопии называют конфокальной (лазерной сканирующей) микроскопией? В чем ее особенности?
3. Какие принципы лежат в основе методов FRET и TIRF? Каковы особенности работы с данными методами?
4. Какие принципы лежат в основе методов FRAP, FLIP, FLAP и фотоактивации? Каковы особенности работы с данными методами?

5. Какие принципы лежат в основе методов PALM, STORM, Apatome и SIM? Каковы особенности работы с данными методами?

6. Какие еще современные методы люминесцентной микроскопии вам известны? Каковы особенности работы с данными методами?

Раздел IV. Цитофотометрия.

1. В чем преимущества цитометрии перед биохимическими или гистологическими методами анализа?

2. Какая формула используется для вычисления количества вещества в цитофотометрии?

3. Что такое фотоэлектронный умножитель? Как работает и для чего используется?

4. В чем состоит основная ошибка цитофотометрии? Как можно ее минимизировать?

5. Перечислите основные способы фотометрии? Какие из них наиболее востребованы на сегодняшний день?

6. Какие приборы для цитофотометрии вы знаете? Опишите их принцип работы.

7. Чем отличается концентрация и количество вещества? В каких случаях используется первая, а в каких – вторая величина?

8. Каковы особенности пробоподготовки и приготовления препаратов для цитофотометрии?

Раздел V. Проточная цитометрия.

1. Почему метод называют проточной цитометрией?

2. На каких принципах основан данный метод?

3. В каких случаях наиболее оптимально использовать проточную цитометрию?

4. Какими способами можно получать клеточные суспензии? Как влияют свойства материала на качество получаемой суспензии?

5. Как окрашиваются клеточные суспензии? Перечислите наиболее часто встречаемые подходы.

6. Каковы основные принципы и правила работы на проточном цитофлуориметре?

7. Каким образом достигается стандартизация работы на проточном цитофлуориметре?

8. Каковы основные варианты клеточного сортирования, их особенности?

9. Для чего нужна и как осуществляется кластеризация клеток?

10. Каким образом анализируются полученные результаты? На какие вопросы могут ответить такие результаты?

Раздел VI. Методы молекулярного анализа.

1. Что относят к молекулярным маркерам? Каковы их особенности и требования, предъявляемые к ним?

2. Какие способы выражения концентрации растворов вы знаете? Как готовятся маточные водные растворы неорганических солей по навеске чистого кристаллического вещества, по плотности раствора для гигроскопичных веществ и жидкостей с неустановленной исходной концентрацией?

3. Способы приготовления растворов заданной концентрации (по плотности раствора).

4. Основные правила работы с аналитическими, механическими и электронными весами.

5. Основные правила работы с ареометрами (денситометрами) и справочными материалами для приготовления растворов.

6. Лабораторная посуда и принципы работы с ней.

7. Потенциометрия. Устройство потенциометра и рН-метра. Функционирование стеклянного и комбинированного электродов.

8. Потенциометрическое титрование. Буферные растворы, буферная емкость.

9. Нативный и денатурирующий электрофорез белков.

10. Теория электрофореза белков по Лэммли (какие буферные системы применяют и зачем, константы ионизации, какой рН в какой части системы нужен и зачем, что когда и куда движется, в чем эффект концентрирования Кольрауша, зачем нужны два геля, зачем нужен додецилсульфат натрия).

11. Устройство ячейки для вертикального электрофореза белков.

12. Аналитические цветные реакции определения концентрации вещества.

13. Калибровочный график. Линейная регрессия.

14. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

15. Основные принципы спектрофотометрического и фотоколориметрического анализов.

16. Устройство спектрофотометра, фотоколориметра и спектрометра.

17. Относительное центрифужное поле (RCF, g) и частота вращения ротора.

18. Центрифугирование в градиенте плотности среды, методы фракционирования клеток в градиенте плотности.

19. Методы селективной седиментации биополимеров, основанные на эффекте высаливания, принцип метода высаливания белков солями аммония.

20. Методы непрямого иммунофлуоресцентного и иммуноферментного анализа.

21. Основные принципы манипуляции с лабораторными животными (мыши, крысы, кролики). Рекомендации по взятию крови. Способы выполнения инъекций.

22. Принцип и основные варианты твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA, ИФА).

23. Получение антител.

24. Метод прямого иммунофлуоресцентного анализа.

25. Определение титра антител, определение концентрации антигенов.

26. Принцип проведения сэндвич-варианта твердофазного ИФА.

Раздел VII. Секвенирование.

1. Основы пробоподготовки для проведения секвенальной реакции.
2. Секвенирование ДНК – основы метода и основные способы.

Раздел VIII. Сборка нуклеотидных последовательностей. Анализ полученных данных.

1. Основные правила сборки контигов и получения нуклеотидных последовательностей.
2. Выравнивание нуклеотидных последовательностей – назначение и основные принципы.
3. Основные подходы к анализу нуклеотидных последовательностей.
4. Основные правила работы с базами данных (GenBank и др.), их возможности.
5. Основные правила расчета генетических дистанций и построения филогенетических деревьев.
6. Статистическая оценка результатов кластеризации, интерпретация результатов филогенетического анализа.

Раздел IX. Компьютерный анализ изображений.

1. Каковы основные правила формирования цифрового изображения?
2. Из чего состоит компьютерный анализатор изображений?
3. Какими свойствами обладает каждый из узлов компьютерного анализатора изображений?
4. Каковы основные отличия текстового файла и цветного цифрового фото?
5. Каковы правила работа с цифровыми матрицами и просмотрными таблицами? Какие возможности раскрывает такая работа?
6. Какие основные морфометрические программы вам известны, и какими возможностями они обладают?

7. Как осуществляется и для чего необходимы: работы с цифровыми матрицами и просмотрными таблицами, фильтрами и макросами различных программ? Каковы потенциальные возможности такого анализа?

8. Каковы возможности проведения первичной статистической обработки полученных данных?

9. Каковы основные потенциальные ошибки компьютерного анализа изображений? В каких случаях наиболее важно их учитывать?

Раздел X. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии

1. Общая теория хроматографии: понятия подвижной и неподвижной фазы, граница раздела фаз, элементарные переходы через границу, число теоретических тарелок, элюент, элюат, профиль элюции, эффективность разделения фракций, колоночная и тонкослойная хроматография, классификация видов хроматографии по состоянию подвижной и неподвижной фаз (ТЖХ, ЖЖХ, ГАХ, ГЖХ).

2. ВЭЖХ (HPLC, высокоэффективная жидкостная хроматография).

3. Основные элементы хроматографических установок: устройство колонки, подвижный и неподвижный адаптеры, насосы (перистальтические и поршневые), детекторы (спектрофотометрический, рефрактометрический, детектор светорассеяния, кондуктометрический, масс-спектроскопический), коллектор фракций.

4. Принципы адсорбционной и распределительной хроматографии.

5. Полярные и неполярные растворители, полярная и неполярная неподвижная фаза, хроматография на нормальной фазе и на обращенной фазе (маркировки RP, C-2, C-8, C-18, OD).

6. Гель-проникающая хроматография (гель-фильтрация). Принцип метода, требования к хроматографическим колонкам для гель-фильтрации.

7. Ионнообменная и аффинная хроматографии. Принципы методов, особенности химического строения неподвижной фазы, ковалентная

иммобилизация активных групп неподвижной фазы. Катионо- и анионообменники, принципы элюции (какие элюенты, каков их объем), требования к ионному составу образцов, особенности колонок для ионообменной и аффинной хроматографии.

Темы и вопросы коллоквиумов

по дисциплине «Большой практикум по клеточной биологии и генетике»

Раздел I. Электронная микроскопия.

1. Какие принципы и законы лежат в основе метода электронной микроскопии?
2. Каковы особенности фиксации материала для электронной микроскопии?
3. Каковы особенности заливки материала для электронной микроскопии?
4. Каковы особенности приготовления срезов для электронного микроскопа?
5. Каковы особенности окраски полутонких срезов?
6. Каковы особенности контрастирования тонких срезов?
7. Каковы основные правила работы на электронном микроскопе?

Раздел III. Люминесцентная микроскопия.

1. Какие принципы лежат в основе люминесцентной микроскопии?
2. Что такое правило Стокса?
3. Каковы особенности приготовления препаратов для люминесцентной микроскопии?
4. Каковы правила выделения спектров для возбуждающего и запирающего светофильтров?

5. Каковы особенности приготовления препаратов для современных методов люминесцентной микроскопии?

6. Почему один из современных методов люминесцентной микроскопии называют конфокальной (лазерной сканирующей) микроскопией? В чем ее особенности?

7. Какие принципы лежат в основе методов FRET и TIRF? Каковы особенности работы с данными методами?

8. Какие принципы лежат в основе методов FRAP, FLIP, FLAP и фотоактивации? Каковы особенности работы с данными методами?

9. Какие принципы лежат в основе методов PALM, STORM, Apotome и SIM? Каковы особенности работы с данными методами?

10. Какие еще современные методы люминесцентной микроскопии вам известны? Каковы особенности работы с данными методами?

Раздел V. Проточная цитометрия.

1. Почему метод называют проточной цитометрией?

2. На каких принципах основан данный метод?

3. В каких случаях наиболее оптимально использовать проточную цитометрию?

4. Какими способами можно получать клеточные суспензии? Как влияют свойства материала на качество получаемой суспензии?

5. Как окрашиваются клеточные суспензии? Перечислите наиболее часто встречаемые подходы.

6. Каковы основные принципы и правила работы на проточном цитофлуориметре?

7. Каким образом анализируются полученные результаты? На какие вопросы могут ответить такие результаты?

Раздел VI. Методы молекулярного анализа.

1. Что относят к молекулярным маркерам? Каковы их особенности и требования, предъявляемые к ним?
2. Какие способы выражения концентрации растворов вы знаете? Как готовятся маточные водные растворы различных веществ?
3. Основные правила работы с аналитическими, механическими и электронными весами.
4. Основные правила работы с ареометрами (денситометрами) и справочными материалами для приготовления растворов.
5. Лабораторная посуда и принципы работы с ней.
6. Потенциометрия. Устройство потенциометра и рН-метра. Функционирование стеклянного и комбинированного электродов.
7. Потенциометрическое титрование. Буферные растворы, буферная емкость.
8. Различные виды электрофорезов.
9. Аналитические цветные реакции определения концентрации вещества.
10. Калибровочный график. Линейная регрессия.
11. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Основные принципы спектрофотометрического и фотоколориметрического анализов.
12. Устройство спектрофотометра, фотоколориметра и спектрометра.
13. Относительное центрифужное поле (RCF, g) и частота вращения ротора.
14. Центрифугирование в градиенте плотности среды, методы фракционирования клеток в градиенте плотности.
15. Методы селективной седиментации биополимеров, основанные на эффекте высаливания.
16. Методы непрямого иммунофлуоресцентного и иммуноферментного анализа.
17. Основные принципы манипуляции с лабораторными животными (мыши, крысы, кролики).

18. Принцип и основные варианты твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA, ИФА).

19. Получение антител.

20. Метод прямого иммунофлуоресцентного анализа.

21. Определение титра антител, определение концентрации антигенов.

22. Принцип проведения сэндвич-варианта твердофазного ИФА.

Раздел X. Методы тонкого фракционирования биополимеров с помощью хроматографии.

1. Для чего применяется и что представляет из себя метод хроматографии?

2. Что такое подвижная и неподвижная фаза в хроматографии, что понимается под границей раздела фаз?

3. Что понимается под элементарными переходами через границу? Как определяется число теоретических тарелок?

4. Каково значение терминов: элюент, элюат, профиль элюции, эффективность разделения фракций?

5. Общая характеристика колоночной и тонкослойной хроматографии.

6. Классификация видов хроматографии по состоянию подвижной и неподвижной фаз (ТЖХ, ЖЖХ, ГАХ, ГЖХ).

7. ВЭЖХ (HPLC, высокоэффективная жидкостная хроматография).

8. Основные элементы хроматографических установок.

9. Краткая характеристика хроматографической колонки, подвижных и неподвижных адаптеры, насосов (перестальтических и поршневых), детекторов (спектрофотометрических, рефрактометрических и др.), коллектора фракций.

10. Принципы адсорбционной и распределительной хроматографии.

11. Полярные и неполярные растворители, полярная и неполярная неподвижная фаза.

12. Хроматография на нормальной фазе и на обращенной фазе (маркировки RP, C-2, C-8, C-18, OD).

13. Гель-проникающая хроматография (гель-фильтрация). Принцип метода.

14. Требования к хроматографическим колонкам для гель-фильтрации.

15. Ионообменная и аффинная хроматографии. Принципы методов.

16. Особенности химического строения неподвижной фазы в ионообменной и аффинной хроматографии, ковалентная иммобилизация активных групп неподвижной фазы.

17. Катионо- и анионообменники, принципы элюции (какие элюенты, каков их объем) в ионообменной и аффинной хроматографии.

18. Требования к ионному составу образцов, особенности колонок для ионообменной и аффинной хроматографии.

Темы рефератов (отчетов)

по дисциплине «Большой практикум по клеточной биологии и генетике»

Раздел IV. Цитофотометрия.

1) Измерение концентрации и количества белка на парафиновых срезах. Решаемые задачи. Особенности пробоподготовки препаратов. Возможные артефакты и ошибки. Характеристика используемого способа фотометрии, обоснование его выбора. Характеристика преимуществ и недостатков.

2) Измерение концентрации и количества ДНК на давленных препаратах. Решаемые задачи. Особенности пробоподготовки препаратов. Возможные артефакты и ошибки. Характеристика используемого способа фотометрии, обоснование его выбора, преимущества и недостатки.

Раздел IX. Компьютерный анализ изображений.

1) Морфометрическое сравнение парафиновых срезов с тканями разных свойств. Особенности пробоподготовки препаратов. Решаемые задачи. Характеристика выбранной программы, ее особенности, преимущества и недостатки. Анализ полученных результатов.

2) Компьютерная цитофотометрия. Измерение количества ДНК на давленных препаратах. Особенности пробоподготовки. Решаемые задачи. Характеристика выбранной программы, ее особенности, преимущества и недостатки. Анализ полученных результатов.