



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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Дмитриева И.А.
(Ф.И.О.)

« 25 » февраля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой


(подпись) Зюмченко Н.Е.
(Ф.И.О.)

« 8 » февраля 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Функциональная морфология клеток и тканей
Направление подготовки 06.04.01 Биология
(Биологические системы: структура, функции, технологии (совместно с ДВО РАН))
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1
лекции 08 час.
практические занятия не предусмотрены.
лабораторные работы 16 час.
в том числе с использованием МАО лек. - / пр. 00 / лаб. 16 час.
всего часов аудиторной нагрузки 24 час.
в том числе с использованием МАО 16 час.
самостоятельная работа 124 час.
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет не предусмотрен
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 Биология утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2020 г. № 934

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры _____
протокол № 1 от «13» _____ сентября 2021 г.

Заведующий кафедрой к.б.н. Зюмченко Н.Е.
Составители: к.б.н. Анисимова А.А., к.б.н. Дмитриева И.А., к.б.н. Пущин И.И., к.б.н. Каретин Ю.А.

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучить основные закономерности строения, функционирования и развития клеток морских беспозвоночных животных, приобрести навыки методов оценки функционального состояния ядерного аппарата, опорно-двигательной системы и поверхностного аппарата клетки

Задачи:

- ознакомить студентов с основными чертами строения и жизнедеятельности клетки как элементарной живой системы;
- изучить организацию и принципы функционирования клеточного ядра, метаболического и энергетического аппаратов, опорно-двигательной системы и поверхностного аппарата клетки;
- познать механизмы репродукции клеток, морфологию и цикл хромосом, причины и механизмы дифференциации клеток;
- сформулировать современные положения клеточной теории
- освоить методы цитохимической оценки функциональной активности клеток морских беспозвоночных;
- освоить метод оценки функциональной активности клеток морских беспозвоночных с помощью конфокальной микроскопии, цитофлуориметрии;
- освоить морфометрические методы анализа морфологии клеток морских беспозвоночных;
- получить представление о статистическом анализе полученных перечисленными методами данных.

Для успешного изучения дисциплины «Функциональная морфология клеток» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

-ОПК-2 Способность применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

-ОПК-3 Способность применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

-ОПК-8 Способность использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать

полученные результаты

-ПК-1 Способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

-ПК-2 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

-ПК-3 Способность освоить современные базовые общепрофессиональные знания теории и методы исследований биологических объектов; овладеть методами теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы	Знать: структуру, виды, формы, механизмы общения как процесса коммуникации
	Уметь: применять понимание принципов командной работы в ходе достижения поставленных задач
	Владеть: опытом работы в научном коллективе
УК-4.1 Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке	Знать: профессиональную терминологию в своей области научного знания, необходимую для профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке
	Уметь: использовать терминологические единицы и терминологические элементы в основных грамматических конструкциях в устной и письменной речи, в том числе

	на иностранном языке
	Владеть: навыками академического и профессионального общения, в том числе на иностранном языке

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Способен планировать и реализовывать научно-исследовательские (научно-производственные) мероприятия (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	ПК-3.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по научно-исследовательской (научно-производственной) тематике в соответствии с утвержденным планом
		ПК-3.2 Проводит наблюдения и измерения (составляет их описание и формулирует выводы), статистическую обработку полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов
		ПК-3.3 Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по научно-исследовательской (научно-производственной) тематике в соответствии с утвержденным планом	Знать: методы экспериментальной / научно-исследовательской работы по выбранной тематике практики
	Уметь: проводить экспериментальные научно-исследовательские (научно-производственные) работы соответственно утвержденному плану (протоколу)
	Владеть: опытом проведения экспериментальных научно-исследовательских (научно-производственных) работ
ПК-3.2 Проводит наблюдения и измерения (составляет их описание и формулирует выводы), статистическую обработку полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов	Знать: правила оформления результатов измерений и наблюдений, статистические методы обработки полученных результатов
	Уметь: пользоваться программными пакетами статистического анализа
	Владеть: пониманием задач, для решения которых можно методы параметрической и непараметрической статистики; опытом работы с программными пакетами статистического анализа

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.3 Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке	Знать: правила использования средств измерения и оборудования используемых в научно-исследовательской (научно-производственной) работе
	Уметь: использовать средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке
	Владеть: опытом использования технологического и испытательного оборудования, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 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
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Тема 1 Ведение. Предмет и методы цитологии и гистологии. Клеточная теория	1	1	-	-	-	66	54	УО-1; УО-3; ПР-4; ПР-6; ПР-9; ПР-11
2	Тема 2 Клетка - элементарная живая система		1	-	-				
3	Тема 3 Генетический аппарат клетки и организация транскрипции (клеточное ядро)		1	-	-				
4	Тема 4 Организация пластического		1	-	-				

	метаболизма в цитоплазме (вакуолярная система клетки)								
5	Тема 5 Организация энергетического метаболизма (митохондрии и пластиды)	1							
6	Тема 6 Опорно-двигательная система (цитоскелет)	1							
7	Тема 7 Поверхностный аппарат клетки (плазматическая мембрана, плазмалемма)	1							
8	Тема 8 Репродукция и дифференциация клеток	1							
9	Лабораторная работа 1	-	4	-					
10	Лабораторная работа 2	-	4	-					
11	Лабораторная работа 3	-	4	-					
12	Практическое занятие	-	4	-					
	Итого:	1	8	16	-	-	66	54	экзамен

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (8 час.)

Тема 1. Введение. Предмет и методы цитологии и гистологии (1 ч)

Цитология - ее задачи и место среди других наук.

Методы и методология изучения клеток и тканей.

История создания клеточной теории.

Современное состояние клеточной теории, ее постулаты.

Значение клеточной теории для общей биологии, её частных наук, биомедицины и биотехнологии.

Тема 2. Клетка - элементарная живая система (1 ч)

Клетка как открытая метаболическая система.

Химический состав клетки.

Клетка как информационная самовоспроизводящаяся система.

Клетка как сенсорно-реактивная саморегулирующаяся система.

Клетка как упорядоченная структурированная система. Про- и эукариотные клетки.

Тема 3. Генетический аппарат клетки и организация транскрипции (клеточное ядро) (1 ч)

Общая характеристика генетического аппарата про- и эукариотных клеток.

Размер генома. Общее строение и функция клеточного ядра.

Состав и структурная организация хроматина. Нуклеосомы, нуклеомеры, хромомеры, хромонема, хроматида. Эухроматин и гетерохроматин.

Хромосомный набор, кариом и кариотип.

Транскрипционная активность хроматина, синтез и процессинг мРНК. Сплайсинг. Морфологическое выражение синтеза мРНК. Структура и функции ядрышка, формирование рибосом. Ядрышковый организатор. Число ядрышек.

Ядерная оболочка, матрикс и ядерно-цитоплазматические отношения

Тема 4. Организация пластического метаболизма в цитоплазме (вакуолярная система клетки) (1 ч)

Общая характеристика системы пластического метаболизма.

Рибосомы и шероховатый (гранулярный) эндоплазматический ретикулум.

Биосинтез, процессинг и транспорт белка.

Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум и его производные.

Биосинтезы, детоксикация, концентрирование веществ.

Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс). Секреция, обновление плазмалеммы, внутриклеточная изоляция веществ. Везикулярно-мембранный конвейер клетки.

Лизосомы и внутриклеточное пищеварение.

Тема 5. Организация энергетического метаболизма (митохондрии и пластиды) (1 ч)

Биохимия энергетического обмена. Цикл АТФ. Хемосинтез, фотосинтез, гликолиз, дыхание.

Структура и функции митохондрий, механизм синтеза АТФ. Плазмалемма прокариот.

Структура и функции пластид, синтез АТФ.

Полуавтономность пластид и митохондрий, гипотеза симбиогенеза эукариотных клеток.

Тема 6. Опорно-двигательная система (цитоскелет) (1 ч)

Состав и общая характеристика опорно-двигательной системы.

Промежуточные скелетные филаменты.

Микрофиламенты. Актин-миозиновый комплекс. Кортикальные филаменты, стресс-фибриллы и миофибриллы.

Микротрубочки. Центриоли и клеточный центр. Транспортная функция микротрубочек, двигательные белки. Реснички и жгутики.

Жгутики бактерий.

Тема 7. Поверхностный аппарат клетки (плазматическая мембрана, плазмалемма) (1 ч)

Состав и общая характеристика поверхностного аппарата. Мембрана, гликокаликс, кортикальный цитоскелет.

Барьерно-транспортная функция. Пассивный и активный трансмембранный транспорт. Мембранный потенциал, его значение. Везикулярный транспорт.

Рецепторно-сигнальная функция. Состав и механизмы действия мембранных рецепторов. Рецепторы гормонов и медиаторов. Рецепция в реакциях распознавания и иммунитета.

Адгезия и межклеточные контакты.

Тема 8. Репродукция и дифференциация клеток (1 ч)

Митотический (клеточный) цикл его регуляция. Периоды интерфазы, митоз. «Контрольный пункт» цикла, выход в дифференцировку, покой, апоптоз. Генетический контроль цикла.

Закономерности репликации ДНК. Полуконсервативность, репликационная организация хромосом, асинхронность, репаративный синтез, репликация теломеров.

Кинетические механизмы митоза: прометафазные и анафазные движения хромосом, цитокинез.

Сравнительная цитология митоза. Орто- и плевромитоз.

Модификации митотического цикла. Эндорепродукция клеток: митотический блок, эндомитоз, эндоредупликация. Полиплоидия и политения.

Общие понятия: клеточная дифференциация, гистогенез, стволовые клетки и их потенции. Клеточный дифферон, клон, популяция.

Теория дифференциальной экспрессии генов.

Индукторы и регуляторы дифференциации клеток. Эмбриональная детерминация, эмбриональная индукция, нейрогуморальная регуляция.

Механизмы дифференциальной экспрессии генов. Прямая и непрякая регуляция экспрессии генов. Альтернативный сплайсинг.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные занятия (16 часов)

Лабораторное занятие 1. Иммуноцитохимическое выявление белков цитоскелета (4 часа)

Занятие проводится на готовых неокрашенных препаратах (мазок на стекле)

Цель работы: получить опыт окрашивания иммунофлуоресцентными красителями мазков гемолимфы приморского гребешка

Оборудование:

Весы аналитические 210г/0,1мг (Ohaus); Система получения ультрачистой воды для клеточных культур и молекулярного анализа Медиана- фильтр; Холодильник Liebherr; Микроскоп Axio Imager.A; Микроскоп для лабораторных исследований Axio Lab. A1 с принадлежностями; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss); Лабораторные столы, шкафы, стулья

Реактивы, расходники:

0,2М фосфатный буфер – PBS, 0,5% Тритон X-100, 5% бычий сывороточный альбумин - BSA, родамин-фalloидин, маточный раствор DAPI, Moviol

Лабораторная посуда – стаканы, колбы, фальконы, фильтровальная бумага, черная бумага, дозаторы на 1000мкл и 10мкл и наконечники к ним, чашки Петри

Порядок выполнения лабораторной работы:

1.1. Подготовить рабочее место для проведения окраски мазка антителами: наличие растворов, красителей, дозаторов и наконечников к ним, посуды для слива. Проверить температуру растворов, окрашивание гемоцитов гребешка приморского производится при комнатной температуре, начиная с этапа окрашивания родамином – все процедуры проводят в темноте. Далее при хранении препарата и работе с ним следует избегать попадания прямого солнечного света.

NB!!! Спиртом мазки не сушить! Он усиливает автофлуоресценцию в диапазоне эмиссии родамина – 573нм!

1.2. Алгоритм окраски мазка гребешка приморского на F-актин:

1.2.1. PBS- 2x15'

1.2.2. 0,5% Тритон X-100 - 15'

1.2.3. PBS- 2x15'

1.2.4. 5% BSA - 30'

1.2.5. Родамин-фаллоидин 1 мкл маточного раствора на 200 мкл PBS (готовится перед нанесением на стекло) – достаточно для покрытия одного мазка - 30' в темноте при комнатной температуре.

1.2.6. PBS- 2x15'

1.2.7. DAPI - 15' (рабочий раствор - 6,7мкл маточного раствора на 1,9 мл PBS, хранить в холодильнике при 4°C)

1.2.8. ЗаклЮчить в мовиол

1.2.9. Стабилизировать в холодильнике в темноте (упаковать!) при 4°C минимум 8-12 часов

Лабораторное занятие 2. Анализ состояния цитоскелета гемоцитов приморского гребешка методом конфокальной (лазерной сканирующей) микроскопии (4 часа)

Занятие проводится на препаратах гемолимфы (мазок на стекле), окрашенных на предыдущем занятии

Цель работы: получить опыт работы на конфокальном микроскопе с использованием программы ZEN (blue edition)

Оборудование:

Холодильник Liebherr; Микроскоп Axio Imager.A; Микроскоп для лабораторных исследований Axio Lab. A1 с принадлежностями; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss); Лабораторные столы, шкафы, стулья

Реактивы, расходники:

Иммерсионное масло с низкой аутофлуоресценцией; 96% спирт для очистки рабочего столика, оптики и покровного стекла от остатков иммерсионного масла

Порядок выполнения лабораторной работы:

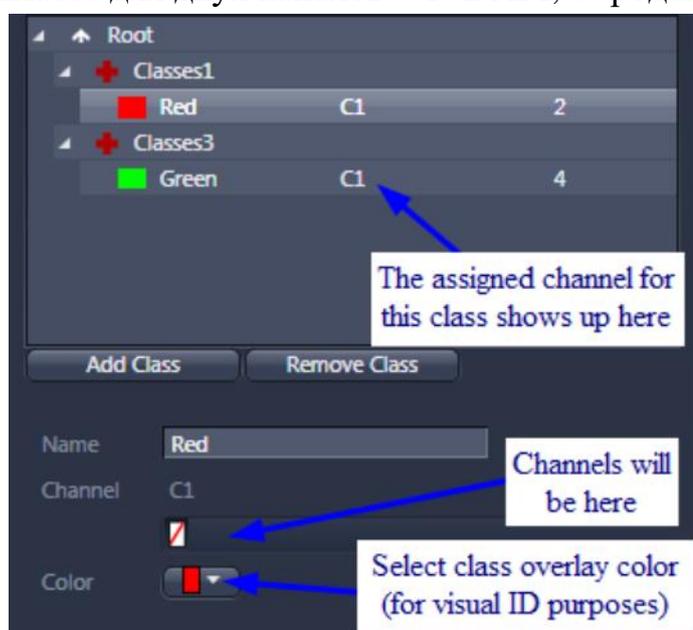
2.1. Получить изображение с препарата, окрашенного DAPI-родамин-фаллоидин формате CZI. Image Analysis может работать и с другими форматами изображений, но CZI предпочтительнее.

NB!!! Получение изображений на конфокальном микроскопе проводится в темной комнате, после получения изображений препарат хранится в холодильнике при 4°C в темной упаковке около недели. В редких случаях препараты пригодны для повторного использования через 2-3 недели, ввиду быстрой деградации окраски родамин-фаллоидином.

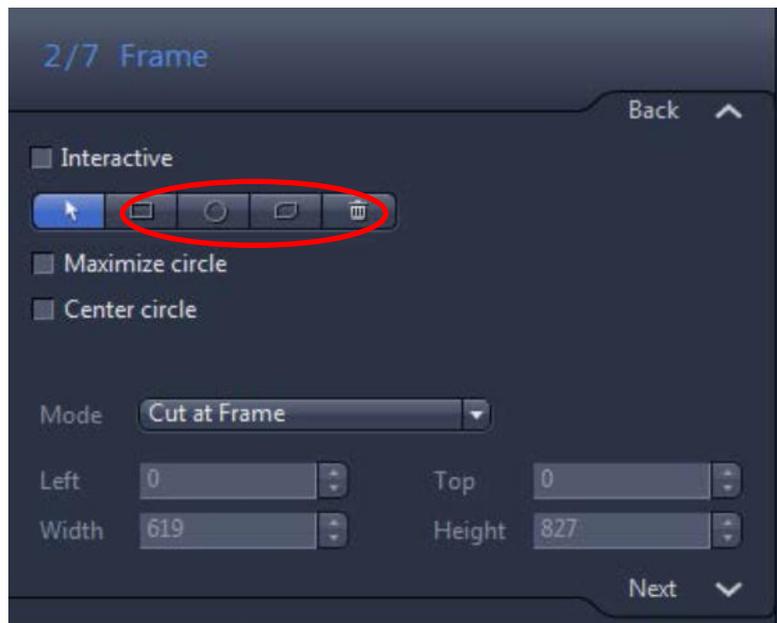
2.2. Алгоритм работы с программой ZEN (blue edition), модули Image Analysis, Analyze / Analyze Interactive

2.2.1. Открыть Image Analysis и создать новую программу (Program name, and select New)

2.2.2. Создать два класса для двух каналов – 1- DAPI, 3- родамин-фаллоидин



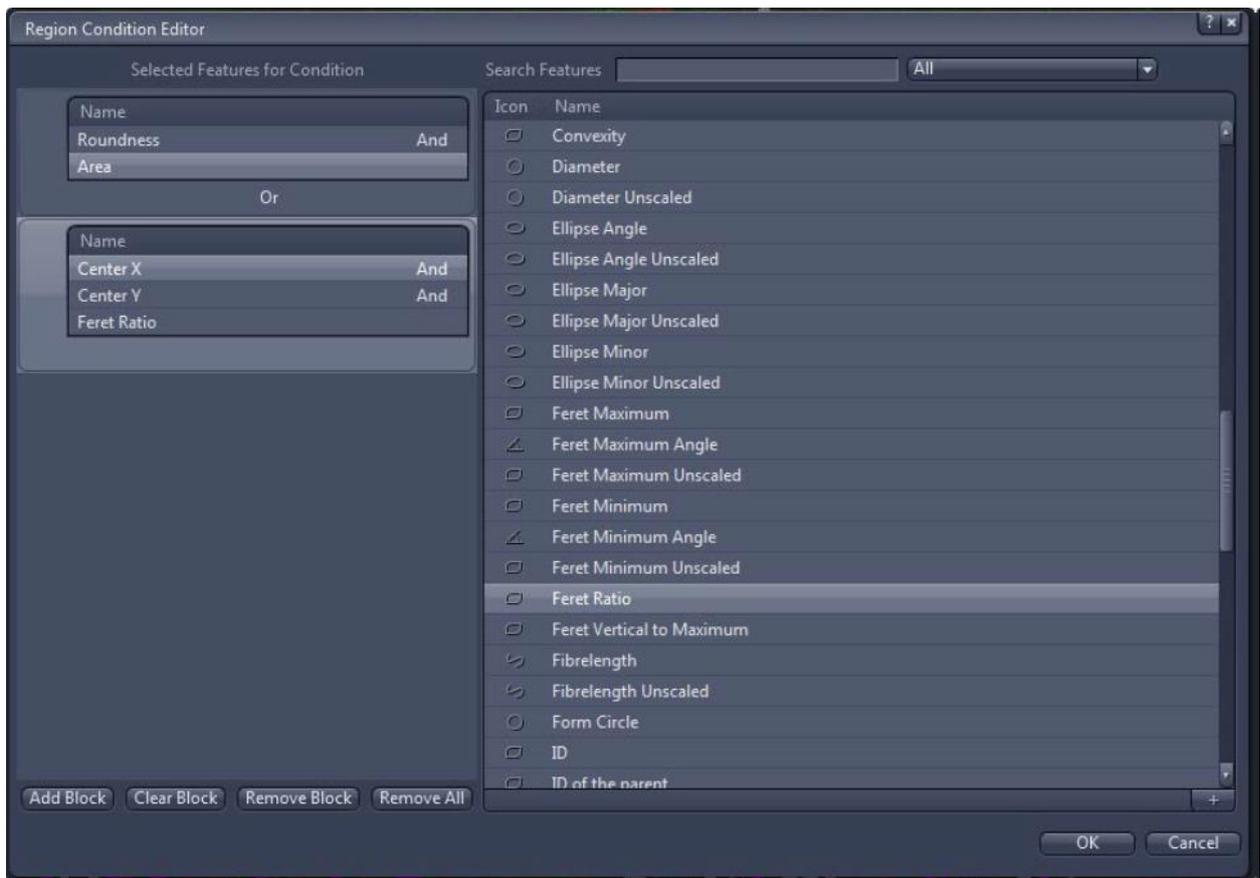
2.2.3. Выполнить шаг «кадрирование» - добавить к изображению одну или несколько областей интереса (ROI). В Image Analysis этот шаг может быть интерактивным. Примером необходимости интерактивного фрейма является дрейф выборки во время временного ряда получения изображений (например, при недостаточной стабилизации препарата мовиолом), или необходимость отслеживания отдельного объекта (клетки или группы клеток).



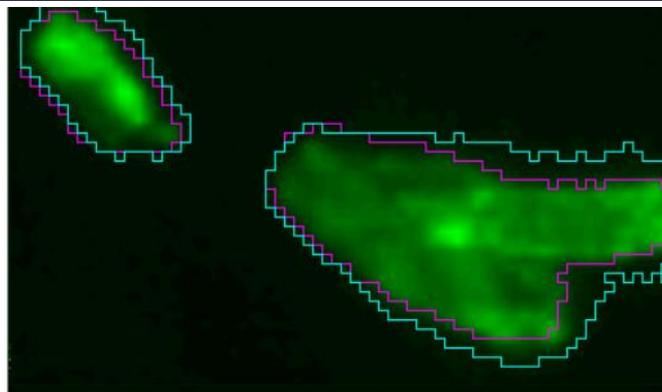
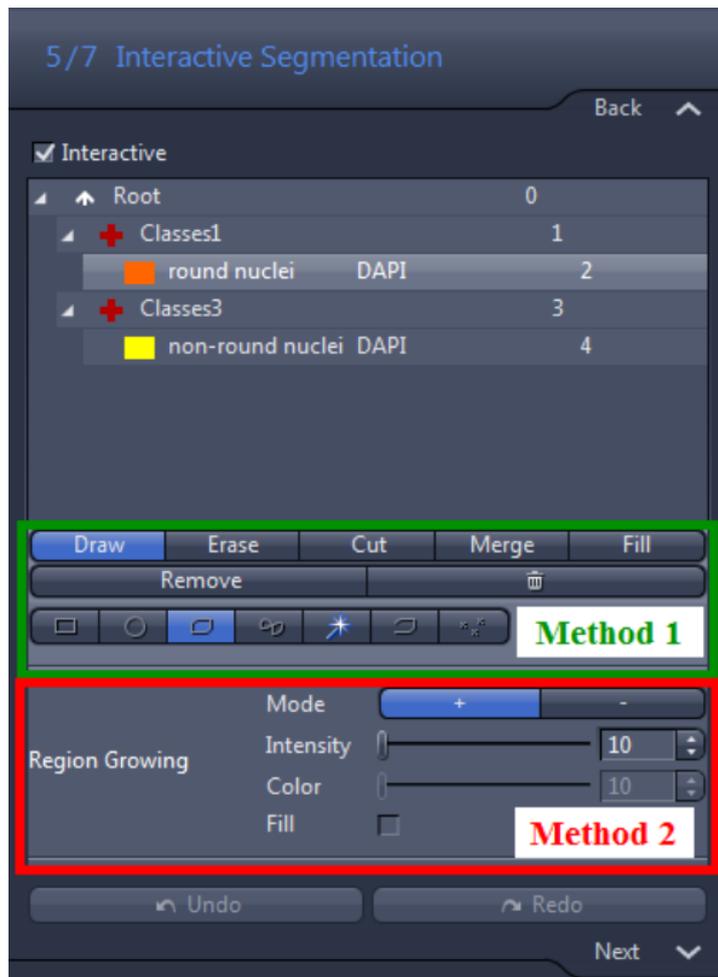
2.2.4. Выполнить «автоматическую сегментацию» – шаг, на котором пользователь устанавливает пороговые значения, чтобы программное обеспечение автоматически определяло, какие объекты следует считать, исходя из диапазона интенсивности, минимального непрерывного размера, когда и где применять расчетное разделение / плавность и т.д. Автоматическая сегментация (исходя из конкретных целей анализа) может быть выполнена или отключена, а также может быть сделана интерактивной.



2.2.5. Использовать шаг «Condition» с целью выбора масштабируемых и немасштабируемых параметров изображения, которые будут представлены в отчете программы анализа



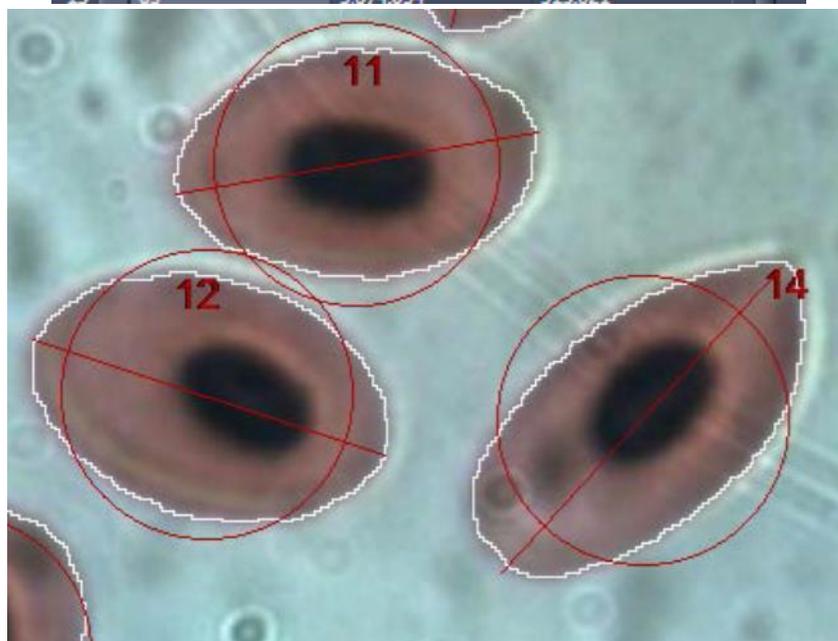
2.2.6. Выполнить шаг интерактивной сегментации. Этот шаг, последний в выборе объектов для измерения, предназначен для исправления любых “недостатков”, которые могут возникнуть при использовании несколько грубых методов автоматического выбора объектов. Если по какой-либо причине определенные объекты все еще соответствуют (или не соответствуют) сегментации и условиям, их можно отредактировать здесь. Метод 1 – интерактивное рисование на изображении. Метод 2 – Region-Growing - увеличение области. В отличие от метода 1, который позволяет пользователю интерактивно рисовать на изображении, «Увеличение области» - это еще один автоматизированный метод добавления или вычитания объектов на основе диапазона интенсивностей (или цветовых сдвигов, при использовании изображений RGB). Щелкните левой кнопкой мыши на объекте / пикселе, который вы хотите добавить, и все соседние пиксели в пределах пиксельного или цветового диапазона также будут добавлены к этому объекту - объект будет “расти”.



2.2.7. Выполнить шаг 6 – Особенности - Как только объекты, подлежащие анализу, определены, пришло время выбрать, какие данные извлекать. Здесь впервые доступны опции как для уровней “cross” (группа), так и для “block” (отдельные объекты) во время редактирования. Эти параметры различаются в зависимости от того, с какого уровня (уровней) организации вы хотите получить данные.

Особенности региона, отображаемые в таблице -

	ID	Area[μm^2]	Perimeter[μm]
	A	B	C
1	64	1,324.907	217.715
2	47	1,425.533	273.437
3	43	1,731.603	428.730
4	46	1,735.796	468.568
5	58	2,041.866	287.419
6	42	2,243.118	590.020
7	55	3,303.882	502.033
8	68	3,446.435	486.560
9	67	3,593.181	471.670
10	71	4,066.961	529.294
11	61	4,658.138	306.696
12	57	5,756.637	576.535
13	65	5,874.034	515.021

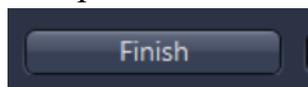


Примечания к регионам на изображении:

Максимальный ферет и размер, заливка отключена

2.2.8. Выполнить шаг 7- Измерение. На этом шаге редакция невозможна, данные можно лишь переупорядочить, щелкнув по названию столбца; это изменит порядок с возрастающего на убывающий и обратно. Все остальные данные будут соответствующим образом упорядочены.

2.2.9. Завершить настройку анализа изображений, нажав кнопку



2.2.10. Перейти в модуль Анализ (автоматизированный подсчет) или Интерактивный анализ (сохранены шаги интерактивной настройки)



Щелчком и перетаскиванием выделите нужные данные, используйте команды Windows Ctrl+C (копировать) и Ctrl+V (вставить), чтобы переместить данные в другую программу. (Microsoft Excel)

19	60	35.200.975	2.022.334	0.439
20	61	4.658.138	306.696	0.786
21	62	9.781.671	715.361	0.524
22	63	9.115.025	803.434	0.594
23	64	1.324.907	217.715	0.664
24	65	5.874.034	515.021	0.651
25	66	6.507.138	676.764	0.675

	A	B	C	D	E
1	ID::ID!!!	Area::Are	Perimeter	Circularity::Circularity!	
2		μm ²	μm		
3	61	4658.138	306.696	0.78597	
4	62	9781.671	715.3613	0.52374	
5	63	9115.025	803.4339	0.59432	

Полученные данные использовать для построения таблиц масштабируемых и немасштабируемых характеристик гемоцитов гребешка приморского (см. раздел Самостоятельная работа)

Лабораторное занятие 3. Количественный анализ клеток / ядер клеток методом RWM stereology (4 часа)

Занятие проводится на препаратах гемолимфы гребешка приморского (мазок на стекле), окрашенных на первом лабораторном занятии, либо на тотальных препаратах сетчатки рыб (автор коллекции – Пуцин И.И., к.б.н., ст.н.с., зав. Лаборатории физиологии ИБМ ДВО РАН), окрашенных DAPI (если временной разрыв между занятиями будет больше срока выцветания флуорохрома родамин-фаллоидина).

Цель работы: получить принципиальное представление назначения и использование метода RWM stereology при исследовании клеточных популяций.

Оборудование:

Лазерный сканирующий конфокальный микроскоп ZEISS LSM 800 (ЦКП «Приморский океанариум»).

Реактивы, расходники:

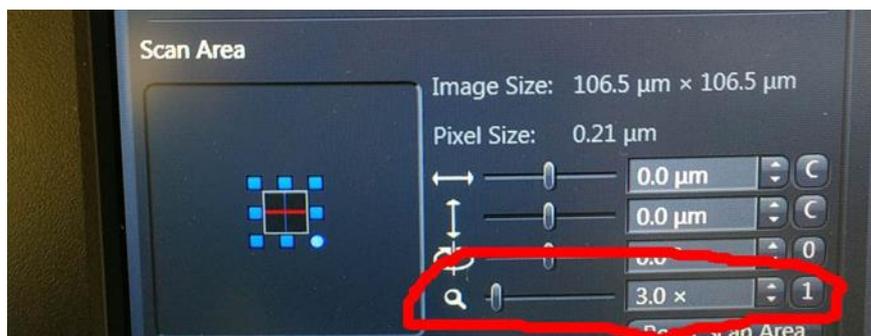
термосумка, хладоэлементы и планшет для транспортировки препаратов

Порядок выполнения лабораторной работы:

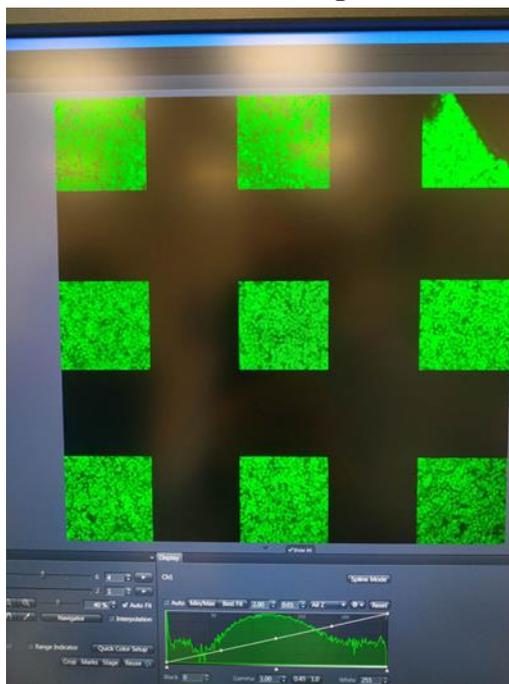
3.1. Алгоритм получения изображений:

3.1.1. Поиск зоны сканирования (VLF - very large field) с использованием объектива x20/0.8 Plan.Apochromat M27

3.2. Установка настроек сканирования, размер фрейма / использование предустановок:



На фото выставлена область сканирования 106.5 x 106.5 мкм

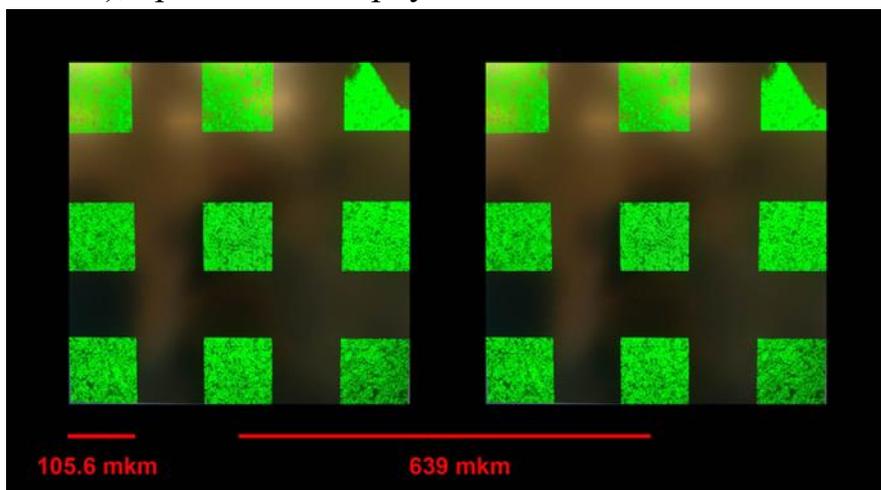


При всех расчётах следует учитывать, что при выставлении параметра перекрытия фреймов (frame overlap) = -100%, промежутки между фреймами равны по размерам самим фреймам.

3.2.1. Интерфейс – настройки- управление: интенсивность лазера (laser level), чувствительность матрицы (gain), скорость сканирования (speed), количество прогонов (averaging), размер отверстия диафрагмы в режиме сканирования (pinhole size) и проч., определение размера фрейма. В настройках контроля уровня сигнала (кривая «Display» на предыдущем рисунке) лучше выбирать всякий раз Min/Max (без «Auto» лучше получается).



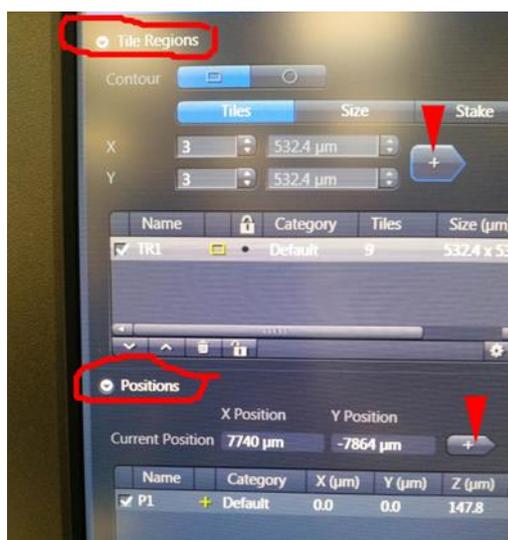
3.2.2. Использование предустановок - Находим один из фреймов старого VLF, соседнего с областью сканирования, выходим на центральный фрейм VLF (задаём в Stage window соответствующее смещение по x и y), далее – смещаемся в центр нового VLF (задаём смещение, кратное размеру фрейма). Не забываем, что между соседними VLF всегда должна быть полоса шириной в один фрейм. Например, если у нас соседние VLF 3x3 (это формально, не считая промежутков между фреймами, фактический размер VLF в фреймах в данном случае — 5x5), мы находимся в центре одного VLF, frame size = 106.5 x 106.5 μm, то, чтобы попасть в центр другого, мы должны задать смещение столика в соответствующем направлении на шестикратный размер фрейма, в нашем случае на 639 μm. NB: В координатной сети программы абсцисса возрастает слева направо (как обычно), ордината – сверху вниз.



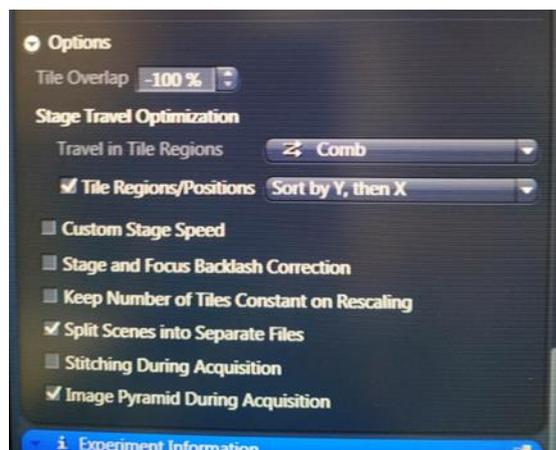
3.2.3. Выбирая размер VLF (удобно, чтобы он не менялся в пределах препарата), надо иметь в виду, что чем меньше VLF, тем удобнее с ним работать, тем

меньше будет диапазон по Z, но тем труднее будет находить его при следующем сканировании, чтобы использовать в качестве репера. Чем больше VLF, тем больше шансов, что один из фреймов придётся на грязь, разрез и т.д., т.е. будет приметным и легко находимым (см. п. 5). Разбираться с файлами большого VLF также гораздо тяготнее, чем малого.

- 3.2.4. После того, как всё настроили, задали диапазон по Z (с учётом ундуляции сетчатки в пределах VLF), удостоверяемся, что текущий ROI в режиме Live совпадает с центральным фреймом VLF (чтобы был центральный фрейм, всегда используем VLF с нечётным числом фреймов как по горизонтали, так и по вертикали (3x3, 5x5, 7x7 и т.д.)), обнуляем положение столика (Stage window → Set stage position to zero). Проверяем ещё раз Z-диапазон, добавляем с обеих сторон ещё 1-2 слайса, ставим столик по Z посередине диапазона сканирования. Спускаемся в основной панели ниже, в закладках «Tile region» и «Positions» убираем (стираем) старые записи и создаём новые, актуальные:



- 3.2.5. Во вкладке «Options» (в самом низу) выбираем опции «Split scenes into separate files» (это для того, чтобы каждый слайс в каждом фрейме был сохранён впоследствии в виде отдельного файла), а также опцию «Image pyramid during acquisition» (чтобы наблюдать за процессом сканирования):



После этого запускаем собственно процесс сканирования (кнопка “Start experiment” наверху в основной панели). Удостоверяемся, что всё идёт так, как задумано, диапазон не съехал по Z, яркость в приемлемых пределах и т.д.

3.2.6. Сохранение. Сначала сохраняем отсканированный VLF как czi файл (LSM в океанариуме при этом сохраняет один, два или даже три файла с названиями в таком вот формате: file.czi; file(1).czi; file(2).czi). После этого выбираем File □ Save As with Options, там выбираем Save As tiff. При сохранении будет создана папка, в которой будет сохранён VLF пофреймно и послайсово. Кроме того, важно сохранить панорамный вид (как на рис. в пп. 5 и 7) для того, чтобы впоследствии соотнести позиции фреймов в VLF с их номерами. Для создания snapshot’ов используем опции наверху в основном окне: «Create image from view». Для добавления масштаба используем опцию «Scale bar» (там же).

Практическое занятие. Морфометрия и анализ морфологии клеток (4 часа)

Занятие проводится на коллекции изображений гемоцитов двустворчатых моллюсков (автор коллекции – Каретин Ю.А., к.б.н., доцент, внеш.совм. ДВФУ, н.с. ИБМ ДВО РАН), полученных при помощи 10мп цифровой камеры микроскопа Zeiss Axiovert 200M Apotome.

Цель работы: получить опыт использования фрактального анализа при помощи плагина FracLac 2.5, программы анализа изображений ImageJ 1.41

Оборудование:

Компьютеры, ноутбуки

Программное обеспечение:

плагин FracLac 2.5, программа анализа изображений ImageJ 1.41, STATISTICA 10, NCSS 2007

Порядок выполнения практического занятия:

4.1. Теоретическая часть

4.1.1. Фрактальность клеточных систем

- 4.1.2. Нелинейный анализ гемоцитов беспозвоночных животных
- 4.1.3. Методика получения силуэтных и контурных двумерных отображений распластанных гемоцитов
- 4.2. Практическая часть
 - 4.2.1. Подсчет значений линейных параметров по статичному изображению
 - 4.2.2. Подсчет значений нелинейных параметров по статичному изображению
 - 4.2.3. Корреляционный анализ с использованием метода корреляционного анализа Пирсона
 - 4.2.4. Проверка межгрупповых различий с использованием дисперсионного анализа (тест Бонферрони)

Задания для самостоятельной работы

Часы, отведенные на самостоятельную работу, распределяются между написанием реферата (ПР-4), подготовкой доклада с презентацией (УО-3), работой над проектом (ПР-9), изучением фотографий гемоцитов двустворчатых моллюсков для решения диагностической задачи (ПР-11) и подготовкой к устному зачетному собеседованию (УО-1).

Требования к подготовке реферата (ПР-4):

Студенту предоставляется право самому сформулировать тему реферата в рамках заданного направления – «Методы оценки функционального состояния клеток». Основным критерием оценки реферата является достаточное раскрытие темы, связность и грамотная структурированность текста, логичная последовательность изложения, наличие современных данных, не менее пяти литературных источников последнего десятилетия. Объем реферата не имеет принципиального значения – он зависит от специфики рассматриваемого вопроса и может варьировать от 5 до 15 страниц. Структура реферата стандартная и включает главы «Введение» (обоснование актуальности выбранной темы), «Основная часть» (последовательное раскрытие проблемного вопроса) и «Заключение» (подведение итогов и прогноз на перспективу для данного направления исследований). Реферат защищается в форме научного доклада с презентацией. Методические рекомендации и критерии оценки изложены в главе «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента».

Требования к подготовке доклада (УО-3):

Доклад является формой представления реферата и проводится в режиме презентации PowerPoint. На доклад отводится 10 минут, за которые студент должен раскрыть содержание реферата в полном соответствии с его структурой. После окончания доклада студент должен уметь аргументированно ответить на

вопросы и поддержать научную дискуссию на заданную им тему.

Требования к подготовке проекта (ПР-9):

Проект на тему «Анализ функционального состояния цитоскелета гемоцитов двустворчатых моллюсков с использованием иммуоцитохимического окрашивания DAPI-Rhodamine и программы ZEN (blue edition)» представляет собой развернутый отчет, структурированный в виде научной мини-статьи, и завершает цикл лабораторных занятий № 1 «Имуоцитохимическое выявление белков цитоскелета» и № 2 «Анализ состояния цитоскелета гемоцитов приморского гребешка методом конфокальной (лазерной сканирующей) микроскопии». Методические рекомендации и критерии оценки изложены в главе «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента».

Требования к решению диагностической задачи (ПР-11):

Обучающийся должен обнаружить и определить состояние функциональной активности гемоцитов моллюсков по их общей морфометрии, с применением анализа морфологии клетки и морфологии белков цитоскелета. Методические рекомендации и критерии оценки изложены в главе «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента».

Требования к подготовке к экзамену (УО-1):

Студент должен свободно ориентироваться в конспекте лекций и предоставленных преподавателем материалах презентаций, уметь ответить на вопросы к экзамену, список которых приводится в главе «Контроль достижений целей курса».

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1 семестр				
1	1-4 недели семестра	Работа с научной литературой и подготовка реферата	17	Оценка за реферат (ПР-4) и презентацию / сообщение (УО-3)
2	5-10 недели семестра	Работа с научной литературой и выполнение проекта	16	Оценка за проект (ПР-9)
3	11-13 недели семестра	Работа с программой ZEN	16	Оценка за решение задачи репродуктивного уровня (ПР-11)
5	14-18 недели семестра	Работа с учебной литературой, конспектом лекций и презентациями	17	Оценка за устный ответ на экзамене (УО-1)
Итого:			66 часа	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

Работа с учебной литературой предполагает самостоятельное изучение источников, рекомендованных в настоящей рабочей программе учебной дисциплины. Рекомендованные издания имеются в наличии в библиотеке ДВФУ и/или на кафедре клеточной биологии и генетики. Список литературы можно дополнять, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ. Не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки и кафедры!

Работа с научной литературой производится с использованием основных технических средств поиска научной информации. Для поиска статей можно использовать стандартный электронный ресурс Google, а также специальные электронные базы данных:

1. **eLIBRARY:** <http://elibrary.ru/> - российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Содержит более 21 млн. статей. Помимо платного доступа и доступа по подписке для организаций, бесплатно доступны статьи из более чем 2000 журналов с открытым доступом.
2. **HighWire Free Online Full-text Articles:**
<http://www.highwire.org/lists/freeart.dtl> - электронная библиотека научных журналов. Около 700 000 полнотекстовых статей. Свободный доступ.
3. **BioMed-central:** <http://www.biomedcentral.com/browse/biology/> - электронная библиотека с платным доступом по подписке для организаций, содержащая журналы по разным разделам биологии. Архивы разной глубины. Полные тексты статей.
4. **PubMed-central:** <http://www.pubmedcentral.nih.gov/> - электронная библиотека с платным доступом или доступом по подписке для организаций, содержащая полнотекстовые статьи по биологии и медицине.
5. **Springerlink:** <http://springerlink.metapress.com/> - библиотека электронных научных журналов издательств Springer и Kluwer. Из 2500 журналов для полного доступа открыты несколько сотен названий. Платный доступ или доступ по подписке для организаций.
6. **Web of Science:** <http://apps/isiknowledge.com/> - библиографическая база данных и база данных научного цитирования, охватывающая более 6000 журналов в области естественных наук. Обновляется каждую неделю. Платный доступ или доступ по подписке для организаций.
7. **Scopus:** <http://www.scopus.com/> - библиографическая база данных и база данных научного цитирования, охватывающая 18 000 научных изданий в области естественных, медицинских, технических и гуманитарных наук. Платный доступ или доступ по подписке для организаций.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Методические рекомендации по написанию реферата:

Студенту предоставляется право самому сформулировать тему реферата в рамках заданного направления «Методы оценки функционального состояния клеток».

После выбора темы следует обозначить для себя основные ключевые слова и понятия, и использовать их для самостоятельного поиска литературы с помощью основных технических средств поиска научной информации (см. Методические указания по работе с литературой).

Из всего объема найденной информации следует отобрать около 5 наиболее значимых работ. Предпочтение следует отдать научным обзорным статьям последних лет.

Во время прочтения отобранных статей следует сразу выделять наиболее важную, на взгляд студента, информацию. Не приветствуется дословное копирование целых фрагментов статей: важно попытаться самостоятельно синтезировать научный текст путем сопоставления информации, полученной из разных источников. Если в разных статьях встречается похожая информация, следует объединить эти фрагменты в единый абзац собственного текста, упомянув все литературные источники, на базе которых осуществлялся синтез.

Основным требованием к реферату является достаточное раскрытие темы, связность и грамотная структурированность текста, логичная последовательность изложения, наличие современных данных. Объем реферата не имеет принципиального значения – он зависит от специфики рассматриваемого вопроса и может варьировать от 5 до 15 страниц.

Реферат обязательно должен содержать список литературы, который оформляется однотипно согласно правилам любого научного издания.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«отлично»	Студент владеет навыками самостоятельно реферировать литературные источники по теме исследования, а также методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«хорошо»	Студент владеет навыками самостоятельно реферировать литературные источники по теме исследования, а также методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, но имеет погрешности в оформлении. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, допускается не более одной-двух неточностей в

	формулировании выводов. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки
«удовлетворительно»	Студент с трудом владеет навыками самостоятельно реферировать литературные источники по теме исследования, а также методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат не характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, имеет существенные ошибки в оформлении. Студент с трудом обобщает фактический материал, затрудняется сделать самостоятельные выводы. Работа выполнена и сдана не в установленные сроки, с опозданиями
«неудовлетворительно»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Реферат не выполнен.

**Методические рекомендации по выполнению проекта
«Анализ функционального состояния цитоскелета гемоцитов
двустворчатых моллюсков с использованием иммуноцитохимического
окрашивания DAPI-Rhodamine и программы ZEN (blue edition)»**

Проект завершает цикл лабораторных занятий № 1 «Имуноцитохимическое выявление белков цитоскелета» и № 2 «Анализ состояния цитоскелета гемоцитов приморского гребешка методом конфокальной (лазерной сканирующей) микроскопии». Последняя работа заканчивается на этапе завершения написания анализа изображений в Image Analysis Interface ZEN (blue edition), для изображений в форматах jpg, tiff, czi, полученных на микроскопах (Axio Imager.A; Axio Lab, LSM 700, LSM 800) окрашенных иммуофлуорохромами DAPI Rhodamine phalloidin. Присутствие на лабораторных работах является обязательным условием для выполнения проекта.

Практической частью выполнения проекта является самостоятельное получение студентом морфометрических данных гемоцитов двустворчатых моллюсков при помощи модулей Analyze / Analyze Interactive, их перевод в табличный вид excel, математический и статистический анализ полученных данных. Диаграммы и гистограммы можно строить как в программе ZEN во вкладке Create Tables – Region/Regions в формате zvt., а затем экспортировать в виде отдельного файла, или же используя мастер диаграмм excel.

Теоретическая часть включает самостоятельную работу с научной литературой, посвященной анализу гемоцитов двустворчатых моллюсков.

Заключительный этап выполнения проекта – оформление письменного отчёта в виде научной статьи типа краткого сообщения. Работа должна включать традиционные для научной статьи главы: «Введение», «Материалы и методы», «Результаты и обсуждение», «Заключение», «Список литературы». Во

«Введении» формулируется цель работы, дается ее обоснование, приводится краткий обзор литературы по проблеме (поиск литературы студенты осуществляют самостоятельно с помощью стандартных технических средств поиска научной информации). В главе «Материалы и методы» студент подробно описывает методы, освоенные им во время лабораторного практикума. В главе «Результаты и обсуждение» приводятся фотографии мазков гемолимфы, окрашенных разными способами, и построенная студентом таблица excel, дается словесное описание полученных результатов, указывается, какие методы математического или статистического анализа были использованы студентом, производится сопоставление полученных результатов с литературными данными (в этой главе могут фигурировать литературные источники, которые не упоминались в главе «Введение»). В главе «Заключение» формулируются выводы. «Список литературы» включает все источники, упоминаемые в работе в главах «Введение» и «Результаты и обсуждение».

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками написания и оформления научной работы по результатам проведенного им лабораторного исследования. Текст работы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, содержит собственные фактические данные и иллюстрации. Студент умеет представлять и обсуждать собственные результаты, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая исследования. Студент не может осмыслить полученный им фактический материал, сделать выводы, не владеет навыком написания и оформления научной работы. Проект не выполнен.

Методические рекомендации по решению диагностической задачи:

Диагностическая задача (*задача репродуктивного уровня*) представляет собой логический итог лабораторных занятий. Обучающийся должен обнаружить и определить геномную или цитоскелетную аномалию гемоцитов двустворчатых моллюсков на фотографии мазка гемодимфы или среза тканей двустворчатого моллюска из коллекции кафедры.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет элементарными навыками клинической диагностики и правильно определяет функциональное состояние гемоцитов, аргументирует ответ.
«не зачтено»	Студент не владеет элементарными навыками клинической диагностики, не определяет патологию гемоцита.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1 Ведение. Предмет и методы цитологии и гистологии. Клеточная теория	УК-4.1 Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке	Знать: профессиональную терминологию в своей области научного знания, необходимую для профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	Реферат (ПР-4) Презентация / сообщение (УО-3)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 1-4
			Уметь: использовать терминологические единицы и терминологические элементы в основных грамматических конструкциях в устной и письменной речи, в том числе на иностранном языке	Реферат (ПР-4) Презентация / сообщение (УО-3)	
			Владеть: навыками академического и профессионального общения, в том числе на иностранном языке	Реферат (ПР-4) Презентация / сообщение (УО-3)	
2	Тема 2 Клетка - элементарная живая система	УК-3.1 Демонстрирует понимание принципов командной работы	Знать: структуру, виды, формы, механизмы общения как процесса коммуникации	Лабораторная работа № 1 (ПР-6) Проект (ПР-9)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 5-7
			Уметь: применять понимание принципов командной работы в ходе достижения поставленных задач	Лабораторная работа № 1 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
			Владеть: опытом работы в научном коллективе	Лабораторная работа № 1 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
		УК-4.1 Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке	Знать: профессиональную терминологию в своей области научного знания, необходимую для профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке	Лабораторная работа № 1 (ПР-6) Проект (ПР-9)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 5-7
Уметь: использовать терминологические единицы и терминологические элементы в основных грамматических конструкциях в устной и	Лабораторная работа № 1 (ПР-6) Проект (ПР-9)				

			письменной речи, в том числе на иностранном языке		
			Владеть: навыками академического и профессионального общения, в том числе на иностранном языке	Лабораторная работа № 1 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
		ПК-3.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по научно-исследовательской (научно-производственной) тематике в соответствии с утвержденным планом	Знать: методы экспериментальной / научно-исследовательской работы по выбранной тематике практики	Лабораторная работа № 1 (ПР-6) Проект (ПР-9)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 5-7
			Уметь: проводить экспериментальные научно-исследовательские (научно-производственные) работы соответственно утвержденному плану (протоколу)	Лабораторная работа № 1 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
			Владеть: опытом проведения экспериментальных научно-исследовательских (научно-производственных) работ	Лабораторная работа № 1 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
3	Тема 3 Генетический аппарат клетки и организация транскрипции (клеточное ядро) Тема 8 Репродукция и дифференциация клеток	ПК-3.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по научно-исследовательской (научно-производственной) тематике в соответствии с утвержденным планом	Знать: методы экспериментальной / научно-исследовательской работы по выбранной тематике практики	Лабораторная работа № 2 (ПР-6) Проект (ПР-9)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 8-9
			Уметь: проводить экспериментальные научно-исследовательские (научно-производственные) работы соответственно утвержденному плану (протоколу)	Лабораторная работа № 2 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
			Владеть: опытом проведения экспериментальных научно-исследовательских (научно-производственных)	Лабораторная работа № 2 (ПР-6) Проект (ПР-9)	

			работ		
	<p>ПК-3.2 Проводит наблюдения и измерения (составляет их описание и формулирует выводы), статистическую обработку полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов</p>	<p>Знать: правила оформления результатов измерений и наблюдений, статистические методы обработки полученных результатов</p>	Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)	<p>Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 8-9</p>	
<p>Уметь: пользоваться программными пакетами статистического анализа</p>		Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)			
<p>Владеть: пониманием задач, для решения которых можно методы параметрической и непараметрической статистики; опытом работы с программными пакетами статистического анализа</p>		Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)			
	<p>ПК-3.3 Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке</p>	<p>Знать: правила использования средств измерения и оборудования используемых в научно-исследовательской (научно-производственной) работе</p>	Лабораторная работа № 4 (ПР-6) Проект (ПР-9)	<p>Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 8-9</p>	
<p>Уметь: использовать средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке</p>		Лабораторная работа № 4 (ПР-6) Проект (ПР-9)			
<p>Владеть: опытом использования технологического и испытательного оборудования, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной)</p>		Лабораторная работа № 4 (ПР-6) Проект (ПР-9)			

4	Тема 4 Организация пластического метаболизма в цитоплазме (вакуолярная система клетки) Тема 5 Организация энергетического метаболизма (митохондрии и пластиды)	ПК-3.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по научно-исследовательской (научно-производственной) тематике в соответствии с утвержденным планом	разработке		
			Знать: методы экспериментальной / научно-исследовательской работы по выбранной тематике практики	Лабораторная работа № 2 (ПР-6) Проект (ПР-9)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 10-11
			Уметь: проводить экспериментальные научно-исследовательские (научно-производственные) работы соответственно утвержденному плану (протоколу)	Лабораторная работа № 2 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
	Владеть: опытом проведения экспериментальных научно-исследовательских (научно-производственных) работ	Лабораторная работа № 2 (ПР-6) Проект (ПР-9)			
		ПК-3.2 Проводит наблюдения и измерения (составляет их описание и формулирует выводы), статистическую обработку полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов	Знать: правила оформления результатов измерений и наблюдений, статистические методы обработки полученных результатов	Задача репродуктивного уровня (ПР-11)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 10-11
			Уметь: пользоваться программными пакетами статистического анализа	Задача репродуктивного уровня (ПР-11)	
			Владеть: пониманием задач, для решения которых можно методы параметрической и непараметрической статистики; опытом работы с программными пакетами статистического анализа	Задача репродуктивного уровня (ПР-11)	
		ПК-3.3 Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при	Знать: правила использования средств измерения и оборудования используемых в научно-исследовательской (научно-	Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 10-11

		научно-исследовательской (научно-производственной) разработке	производственной) работе		
			Уметь: использовать средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке	Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
			Владеть: опытом использования технологического и испытательного оборудования, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке	Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
5	Тема 6 Опорно-двигательная система (цитоскелет) Тема 7 Поверхностный аппарат клетки (плазматическая мембрана, плазмалемма)	ПК-3.1 Проводит исследования, испытания и экспериментальные работы по научно-исследовательской (научно-производственной) тематике в соответствии с утвержденным планом	Знать: методы экспериментальной / научно-исследовательской работы по выбранной тематике практики Уметь: проводить экспериментальные научно-исследовательские (научно-производственные) работы соответственно утвержденному плану (протоколу)	Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 12-13
			Владеть: опытом проведения экспериментальных научно-исследовательских (научно-производственных) работ	Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
		ПК-3.2 Проводит наблюдения и измерения (составляет их описание и	Знать: правила оформления результатов измерений и наблюдений, статистические методы	Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену

		формулирует выводы), статистическую обработку полученных результатов исследований, испытаний и экспериментов	обработки полученных результатов		№№ 14-15
			Уметь: пользоваться программными пакетами статистического анализа	Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
			Владеть: пониманием задач, для решения которых можно методы параметрической и непараметрической статистики; опытом работы с программными пакетами статистического анализа	Лабораторная работа № 3 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
		ПК-3.3 Использует средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке	Знать: правила использования средств измерения и оборудования используемых в научно-исследовательской (научно-производственной) работе	Лабораторная работа № 4 (ПР-6) Проект (ПР-9)	Собеседование /устный опрос УО-1: вопр. к экзамену №№ 14-15
			Уметь: использовать средства измерения, технологическое и испытательное оборудование, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке	Лабораторная работа № 4 (ПР-6) Проект (ПР-9)	
			Владеть: опытом использования технологического и испытательного оборудования, применяемые при научно-исследовательской (научно-производственной) разработке	Лабораторная работа № 4 (ПР-6) Проект (ПР-9)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень

сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Анисимов А.П. Цитология. Конспект-презентация лекционного курса. Владивосток: изд-во ДВФУ, 2017.
https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/026/АНИСИМОВ_Цитология.pdf
2. Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник для высшего профессионального образования / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Б. В. Алешин и др.; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2013. – 798с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695450&theme=FEFU>
3. Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др. ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 800 с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436639.html>
4. Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник для вузов / [Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Б. В. Алешин и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 798 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:871086&theme=FEFU>
5. Быков В.Л., Гистология, цитология и эмбриология. Атлас [Электронный ресурс]: учебное пособие / Быков В.Л., Юшканцева С.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-2437-7 - Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424377.html>
6. Быков В.Л., Гистология, цитология и эмбриология. Атлас [Электронный ресурс] : учебное пособие / Быков В.Л., Юшканцева С.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-3201-3 - Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432013.html>
7. Гистология, цитология, эмбриология: атлас: учебное пособие / В.Л. Быков, С.И. Юшканцева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 293 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:695364&theme=FEFU>
8. Зиматкин, С. М. Гистология, цитология и эмбриология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Зиматкин. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 229 с. — 978-985-06-2224-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20210.html>

9. . Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию : учебник для университетов по биологическим специальностям / Ю. С. Ченцов. - Москва : Альянс, 2015. – 494 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776847&theme=FEFU>
10. Каретин, Ю.А. Нелинейный анализ морфологии гемоцитов у морских звезд *Aphelasterias japonica* (Bell, 1881), *Patiria pectinifera* (Muller et Troschel, 1842) и двустворчатого моллюска *Callista brevisiphonata* (Carpenter, 1864) / БИОЛОГИЯ МОРЯ, 2016, том 42, No 4, с. 275-282
https://www.researchgate.net/publication/306185641_Nelinejnyj_analiz_morfologii_gemocitov_u_morskih_zvezd_Aphelasterias_japonica_Bell_1881_Patiria_pectinifera_Muller_et_Troschel_1842_i_dvustvorcatogo_molluska_Callista_brevisiphonata_Carpenter_1864
11. Yuriy A. Karetin, Morphometry of cellular behavior of coelomocytes from starfish *Asterias amurensis* /
https://www.researchgate.net/publication/356473064_Morphometry_of_cellular_behavior_of_coelomocytes_from_starfish_Asterias_amurensis

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: учебник для вузов по биологическим специальностям. Изд. 4-е., перераб. и доп., стер., перепеч. с изд. 2005 г. - М.: Альянс. 2015. 494 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776847&theme=FEFU>
2. Верещагина В. А. Основы общей цитологии : учебное пособие для вузов. - М.: Академия. 2007, 2009. 172 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:255361&theme=FEFU>
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:290938&theme=FEFU>
3. Алов И.А. Цитофизиология и патология митоза. - М.: Медицина, 1972. (на кафедре – 1 экз.)
4. Асанов А.Ю., Демикова Н.С., Морозов С.А. Основы генетики и наследственные нарушения развития у детей : учебное пособие для вузов (под ред. Асанова А.Ю.) - М.: Академия. 2003. 216 с. (в библиотеке ДВФУ – 6 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4805&theme=FEFU>
5. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии: учебник для вузов. - М.: Изд-во Московского ун-та; «Наука». 2005. 368 с. (в библиотеке ДВФУ – 1 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237451&theme=FEFU>
6. Босток К., Самнер Э. Хромосома эукариотической клетки. - М.: Мир, 1981. 598 с. (в библиотеке ДВФУ – 2 экз.)
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:45186&theme=FEFU>

7. Браун Т.А. Геномы. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. – 944 с. (на кафедре – 1 экз.)

8. Бродский В.Я., Урываева И.В. Клеточная полиплоидия. Пролиферация и дифференцировка. М.: Наука, 1981. 259 с. (в библиотеке ДВФУ – 5 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:43947&theme=FEFU>

9. Верещагина В. А. Основы общей цитологии : учебное пособие для вузов. - М.: Академия. 2007. 172 с. (в библиотеке ДВФУ – 11 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:255361&theme=FEFU>

10. Гилева Э.А. Хромосомная изменчивость и эволюция. - М.: Наука, 1990. 141 с. (в библиотеке ДВФУ – 1 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:30116&theme=FEFU>

11. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сиб. Универ. Изд-во, 2006. (в библиотеке ДВФУ – 3 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:349217&theme=FEFU>

12. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. - С-Пб.: изд-во СПбГУ, 1992. 320 с. (на кафедре – 1 экз.)

13. Захаров А.Ф. и др. Хромосомы человека. Атлас. - М.: Медицина. 1982. (на кафедре – 1 экз.)

14. Клетки / [Майкл Кэперон, Мэтт Чэпмен, Бенджамин Льюин и др.] ; ред. : Б. Льюин [и др.]; пер. с англ. И. В. Филипповича. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 951 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668066&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:275&theme=FEFU>

15. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 896 с. (в библиотеке – 2 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:54059&theme=FEFU>

16. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М.: Наука, 2000. 527 с. (на кафедре – 1 экз.)

17. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 176 с. (в библиотеке – 2 экз.)

<http://window.edu.ru/resource/331/65331>

18. Цитология с основами молекулярной биологии : учебное пособие для сельскохозяйственных вузов /Л. Л. Абрамова, Т. Я. Вишневская, Ю. М. Маховых [и др.] ; Оренбургский государственный аграрный университет. Оренбург : Изд-во Оренбургского аграрного университета, 2007. 177 с. (в библиотеке – 2 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:267175&theme=FEFU>

19. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию : учебник для вузов по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям. Изд. 4-е.,

перераб. и доп. - М.: Академкнига. 2004. 494 с. (в библиотеке ДВФУ – 10 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6518&theme=FEFU>

20. Анисимова А.А., Каретин Ю.А., Анисимов А.П. Биология клетки с основами эмбриологии и гистологии. Владивосток: изд-во Дальневост. ун-та, 2009. 220 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286441&theme=FEFU>

21. Darzynkiewicz Z. (ed.). Methods in Cell Biology. Vol.63: Cytometry, Part A - Academic Press, 2001. 650 с. (в библиотеке – 1 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:102367&theme=FEFU>

22. Darzynkiewicz Z. (ed.). Methods in Cell Biology. Vol.64: Cytometry, Part B - Academic Press, 2001. 614 с. (в библиотеке – 1 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:102368&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://elementy.ru/>

<http://zhelezyaka.com/>

<http://science.km.ru/>

<http://molbiol.ru/>

<http://humbio.ru/humbio/cytology/00000d33.htm>

<http://biology-of-cell.narod.ru/>

http://webembryo.narod.ru/cel_biol.htm

<http://tsitologiya.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

3. Электронная библиотека "Консультант студента"

4. Информационная система доступа к образовательным ресурсам "ЕДИНОЕ ОКНО"

5. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Залогом успешного освоения дисциплины "Функциональная морфология клеток" является аккуратное посещение студентом лабораторных работ в сочетании с активной самостоятельной работой.

Ввиду того, что учебным планом предусмотрен большой объем самостоятельной работы, во время ее студент продолжает дома работать с материалом, полученным на лабораторном занятии в программах excel и STATISTICA. Во время лекций студента получают базовые знания по заявленным разделам дисциплины, во время лабораторного практикума студенты осваивают методы оценки функциональной активности гемоцитов, стереологического анализа данных, морфометрии и анализа морфологии клеток. На занятия необходимо надевать халат, а на лабораторное занятие №1 - и перчатки, поскольку подразумевается работа и с химическими реактивами, и с микроскопической техникой. Несмотря на то, что во время выполнения работы в группе обучающихся неизбежно возникает эффект разделения труда, каждому студенту рекомендуется лично поучаствовать во всех этапах рабочего процесса. В остальном студентам следует четко соблюдать инструкции преподавателя, которые даются прямо на месте. В конце каждого лабораторного занятия проводится устный экспресс-опрос для закрепления учебного материала.

После завершения теоретического цикла, студенты самостоятельно готовят рефераты по проблеме «Методы оценки функционального состояния клеток». Конкретную тему реферата студенты выбирают сами, ориентируясь на собственные научные интересы. Реферат пишется в вольной форме с использованием не менее 5 литературных источников, которые студент самостоятельно разыскивает с помощью стандартных систем поиска научной информации. Защита реферата проводится в режиме 10-минутного доклада с презентацией, после чего следуют вопросы аудитории и обсуждение, которое носит характер коллективной дискуссии: совместно разбираются возникшие вопросы, обсуждаются новые методы, направления и перспективы исследований функциональной морфологии клеток, предлагаются возможные пути решения задач будущего. Такая форма подготовки, представления и защиты реферата является неотъемлемым условием эффективного обучения молодых специалистов, так как направлена на развитие способности ориентироваться в больших информационных потоках, формирование критического мышления и навыков ведения научной полемики, а также заставляет вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

По результатам цикла практических занятий №№ 1-2 студенты выполняют проект «Анализ функционального состояния цитоскелета гемоцитов двустворчатых моллюсков с использованием иммуоцитохимического окрашивания DAPI-Rhodamine и программы ZEN (blue edition)». Данный вид учебной деятельности заключается в самостоятельной обработке студентом компьютерных изображений при помощи модулей Analyze / Analyze Interactive, их перевод в табличный вид excel, математический и статистический анализ полученных данных. Диаграммы и гистограммы можно строить как в программе ZEN во вкладке Create Tables – Region/Regions в формате zvt., а затем экспортировать в виде отдельного файла, или используя мастер диаграмм excel. Проект оформляется в виде письменной работы, составленной по правилам оформления научной статьи, и включает главы: «Введение», «Материалы и методы», «Результаты и обсуждение», «Заключение», «Список литературы». Во «Введении» формулируется цель работы, дается ее обоснование, приводится краткий обзор литературы по проблеме (поиск литературы студенты осуществляют самостоятельно с помощью стандартных технических средств поиска научной информации). В главе «Материалы и методы» студент подробно описывает методы, освоенные им во время лабораторного практикума. В главе «Результаты и обсуждение» приводятся фотографии мазков гемолимфы, окрашенных разными способами, дается словесное описание полученных результатов, производится их сопоставление с литературными данными (в этой главе могут фигурировать литературные источники, которые не упоминались в главе «Введение»). В главе «Заключение» формулируются выводы. «Список литературы» включает все источники, упоминаемые в работе в главах «Введение» и «Результаты и обсуждение».

Кроме того, в программу освоения дисциплины входит решение диагностической задачи (*задача репродуктивного уровня*) – как логический итог выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы. Обучающийся должен обнаружить и определить геномную или цитоскелетную аномалию гемоцитов на фотографии препарата из коллекции кафедры.

Из оценок за выполнение всех вышеуказанных видов учебной деятельности складывается текущий контроль. Промежуточный контроль осуществляется путем устного собеседования во время экзамена.

Использование основной и дополнительной литературы не регламентировано – оно определяется возможностями и потребностями обучающегося, его дополнительным интересом, выходящим за рамки предлагаемого объема знаний.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины «Функциональная морфология клеток» требуются:

1. Лекционная аудитория с доской и мультимедийным обеспечением.
2. Лаборатория, оснащенная комплектом учебных световых микроскопов PrimoStar (Zeiss), микроскопами исследовательского класса AxioImager A1 и AxioScop (Zeiss) с камерами высокого разрешения и системами обработки изображений AxioVision Rel. 4.6 и ZEN Blue, холодильником, термостатом и вытяжным шкафом, а также – лазерный сканирующий конфокальный микроскоп ZEISS LSM 800 (ЦКП «Приморский океанариум»), лазерный сканирующий микроскоп ZEISS LSM 700 (кафедра клеточной биологии и генетики ИМО ДВФУ).
3. Набор микродозаторов на 1000мкл и 10мкл и наконечники к ним.
4. Лабораторная посуда – стаканы, колбы, фальконы, чашки Петри, фильтровальная бумага, черная бумага.
4. Предметные и покровные стекла.
5. Реактивы, расходники: 0,2М фосфатный буфер – PBS, 0,5% Тритон X-100, 5% бычий сывороточный альбумин - BSA, флуорохром родамин-фаллоидин, маточный раствор флуорохрома DAPI, Moviol, спирт 96%, иммерсионное масло с низкой автофлуорисценцией, тепмомука, хладоэлементы.
6. Компьютеры с установленным расширенным пакетом ZEN (blue edition), STATISTICA10. Компьютеры со свободным доступом к системам поиска научной информации.

Оснащенность лабораторных помещений кафедры

<p>Мультимедийный проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Dpapeг Consul – 1 шт.; ноутбук; настенный экран Dpapeг Varonet – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>	<p>Лаборатория общего практикума по генетике: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L707 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа)</p>
<p>Холодильник ОКЕАН RN-3520 – 2 шт.; Шкаф для лабораторной посуды ЛАБ-PRO ШП 50.50.195 – 3 шт.; Шкаф для оборудования – 2 шт.; Шкаф общелабораторный ЛАБ- PRO ШЛ 80.50.195 - 2 шт., Микроскоп биологический для лабораторных исследований Primo Star – 12 шт.; Лабораторные столы и стулья; Набор микропрепаратов по цитологии, гистологии и эмбриологии; Наглядный материал</p>	<p>Лаборатория общего практикума по цитологии, гистологии и эмбриологии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L708 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа)</p>

(таблицы и др.) по цитологии, гистологии и эмбриологии.	
<p>Автотавла 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 APC Back-UPS 1100VA 230V BX1100CI-RS – 2 шт.; Комплекс мелкого оборудования для Лаборатории клеточной биологии; Ламинарный шкаф Voxun – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом – 1 шт.; Мультигазовый инкубатор для стволовых клеток NU 4950E – 1 шт.; Проточный цитофлуориметр BD Accuri C6 (Becton Dickinson) – 1 шт.; Проточный цитофлуориметр CytoFLEX (Beckman Coulter) – 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 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>	<p>Лаборатория культуры клеток и тканей: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L729 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа)</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 HM 360 – 1 шт.; Система лазерной микродиссекции DM 6000/LMD6000 Patho для геномных и протеомных исследований – 1 шт.; Стереомикроскоп Zeiss с адаптером – 1 шт.; Ультрамикротом Leica EM UC6 для изготовления ультратонких срезов (Leica Microsystems) – 1 шт.; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss) – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом (1250 об/мин, 330 C) (BioSan) – 2 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>	<p>Лаборатория микроскопической техники: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L730 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа)</p>
<p>Студенческие микроскопы БиоЛам – 12 шт.; Набор микропрепаратов по цитологии и гистологии;</p>	<p>Лаборатория гистологического анализа: 690001, Приморский край,</p>

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.	г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L731(учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа)
Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) (аудитории для самостоятельной работы)

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Функциональная морфология клеток» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Реферат (ПР-4)
2. Лабораторная работа (ПР-6)
3. Проект (ПР-9)
4. Задача репродуктивного уровня (ПР-11)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной задачи. В рамках настоящей дисциплины доклад с презентацией является средством устного представления результатов работы над рефератом (ПР-4).

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Реферат (ПР-4) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В рамках данной дисциплины является продуктом самостоятельной работы студента, представляющий краткое изложение в письменном виде результатов теоретического анализа научных обзорных статей по любой теме, укладывающейся в проблему «Методы оценки функционального состояния клеток». Студент должен раскрыть суть исследуемой проблемы, опираясь на несколько (не менее пяти) авторитетных литературных источников последних лет, обобщить изученный материал и изложить его грамотно, последовательно и логично, сформулировать выводы или заключение.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу. В рамках данного курса лабораторный практикум направлен на освоение методов оценки функционального состояния активности клеток гемолимфы морских беспозвоночных (гемолимфа двустворчатых моллюсков, используемая как тест-система для оценки генотоксичности водной среды в рамках мониторинга состояния природных популяций промысловых гидробионтов российской части Японского моря). Работы № 1 и № 2 проводятся с использованием учебных препаратов и микрофотографий из коллекции кафедры, а также препаратов, приготовленных самими студентами в ходе занятия № 1. Для проведения работ № 3 и № 4 привлекаются ученые из ДВО РАН, которые используют в учебном процессе собственный научный материал, что позволяет учащимся получить представление о реальных иммуноцитохимических и морфометрических

исследованиях, проводимых на Дальнем Востоке России. Оценка за каждую лабораторную работу определяется активностью студента, тщательностью выполнения технологических процедур, качеством полученных препаратов, таблиц и фотографий.

Проект (ПР-9) – представляет собой цельное завершённое исследование, направленное на решение конкретной научной или производственной задачи, результатом которого является некий проектный продукт. В рамках настоящей дисциплины завершает цикл лабораторных работ и является конечным продуктом выполнения комплексного учебно-исследовательского задания «Анализ функционального состояния цитоскелета гемоцитов двустворчатых моллюсков с использованием иммуноцитохимического окрашивания DAPI-Rhodamine и программы ZEN (blue edition)». Проект оформляется в виде краткого научного сообщения, требует аналитических, исследовательских навыков и умения ориентироваться в научном информационном пространстве. Выполняется в индивидуальном порядке. Оценивается по точности изложения и глубине обсуждения результатов, полученных в ходе выполнения лабораторных работ.

Задача репродуктивного уровня – это упражнение, связанное с осмысленным воспроизведением (устным или письменным) информации, полученной в ходе обучения. В рамках данного курса задание заключается в обнаружении, определении и описании цитоскелетной или геномной патологии гемоцитов двустворчатых моллюсков по фотографии.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Функциональная морфология клеток» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (1-й, осенний семестр).

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен проходит в форме собеседования (УО-1) и принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В

первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса из приложенного ниже списка. Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания преподаватель имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу. После этого следует устное собеседование, включающее ответы на основные вопросы, а также дополнительные вопросы, возникающие у преподавателя по ходу ответа.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», или «неудовлетворительно». При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену по дисциплине «Функциональная морфология клеток»

1. Цитология - ее задачи и место среди других наук.
2. Методы и методология изучения клеток.
3. Клетка как открытая материально-энергетическая система.
4. Клетка как самовоспроизводящаяся информационная система.
5. Клетка как сенсорно-реактивная система.
6. Клетка как упорядоченная, структурированная система (дискретность организации).

7. Общая характеристика генетического аппарата клетки (строение и функции клеточного ядра).
8. Организация хроматина: химический состав хроматина, размер генома, структура генома прокариот.
9. Структура генома эукариот, уровни компактизации хроматина.
10. Кариотип: число, размеры, форма, диффокраска хромосом.
11. Синтез и процессинг мРНК, сплайсинг.
12. Ядрышко и формирование рибосом.
13. Шероховатый эндоплазматический ретикулум (ШЭР), структура и функции рибосом.
14. Гладкий эндоплазматический ретикулум (ГЭР), его разновидности и функции.
15. Аппарат Гольджи: генезис, структура и функции.
16. Лизосомы и внутриклеточное пищеварение.
17. Интеграция элементов вакуолярной системы.
18. Общая характеристика энергетического метаболизма клетки, источники синтеза АТФ.
19. Механизм синтеза АТФ в митохондриях и хлоропластах (теория Митчелла).
20. Полуавтономность митохондрий и пластид в эукариотной клетке. Проблема происхождения (биогенеза) митохондрий и пластид.
21. Энергетика прокариот.
22. Общая характеристика опорно-двигательной системы клетки.
23. Промежуточные филаменты.
24. Микрофиламенты и актин-миозиновые двигательные структуры.
25. Микротрубочки и тубулин-динеиновые двигательные структуры.
26. Двигательный аппарат бактерий.
27. Состав и общая характеристика поверхностного аппарата клетки: плазматическая мембрана, гликокаликс, кортикальный цитоскелет.
28. Транспортно-барьерная функция плазмалеммы: трансмембранный транспорт, везикулярный транспорт.
29. Рецепторная функция плазмалеммы: понятие рецепции, разновидности клеточных рецепторов.

30. Адгезия и межклеточные контакты.
31. Митотический цикл эукариотной клетки.
32. Закономерности репликации ДНК.
33. Митоз: фазы и кинетические механизмы.
34. Эндорепродукция клетки: многоядерность, эндомитоз, политения.
35. Дифференциация клеток в гистогенезах - общие понятия.
36. Стволовые клетки и их потенции.
37. Индукторы и регуляторы клеточной дифференцировки.
38. Теория дифференциальной экспрессии генов.
39. Патология и смерть клеток: некроз и апоптоз.
40. Клеточная теория – история и современные постулаты.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«хорошо»	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
«удовлетворительно»	Студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя
«неудовлетворительно»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов (защите реферата с презентацией, выполнения лабораторных работ с устным экспресс-опросом в конце занятия, сдаче проекта и решении задачи репродуктивного уровня) и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Критерии оценивания реферата

Оценка	Требования
«отлично»	Студент владеет навыками самостоятельно реферировать литературные источники по теме исследования, а также методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«хорошо»	Студент владеет навыками самостоятельно реферировать литературные источники по теме исследования, а также методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, но имеет погрешности в оформлении. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, допускается не более одной-двух неточностей в формулировании выводов. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки
«удовлетворительно»	Студент с трудом владеет навыками самостоятельно реферировать литературные источники по теме исследования, а также методами анализа теоретических и/или практических

	аспектов изучаемой области. Реферат не характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения, имеет существенные ошибки в оформлении. Студент с трудом обобщает фактический материал, затрудняется сделать самостоятельные выводы. Работа выполнена и сдана не в установленные сроки, с опозданиями
«неудовлетворительно»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Реферат не выполнен.

Критерии оценивания доклада с презентацией

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей

Оформление	Не использованы технологии PowerPoint. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (PowerPoint и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Критерии оценивания лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; правильно определяет цель работы; точно и аккуратно выполняет все записи и рисунки; умеет обобщать фактический материал, правильно формулирует выводы; в ходе заключительного экспресс-опроса грамотно и логично описывает ход работы и отвечает на вопросы теоретической части занятия.
«не зачтено»	Студент не выполнил работу или объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не понимает цель работы; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал.

Критерии оценивания проекта

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент предоставил продукт в виде научной статьи типа краткого сообщения по результатам цикла соответствующих лабораторных работ. Текст структурирован в соответствии с правилами оформления научной статьи, содержит главы «Введение», «Материалы и методы», «Результаты и обсуждение», «Заключение», «Список литературы». Во «Введении» четко сформулирована цель и актуальность работы, приведен краткий обзор литературы по проблеме. В главе «Материалы и методы» описана биология объекта исследования и подробно изложены методы, освоенные во время лабораторного практикума. В главе «Результаты и обсуждение» приведены фотографии мазков гемоцитов, дано исчерпывающее словесное описание полученных результатов, произведено их сопоставление с литературными данными.
«не зачтено»	Студент не предоставил проектный продукт или не выполнил требования, предъявляемые к структуре и содержанию научной статьи.

Критерии оценивания задачи репродуктивного уровня

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент определил патологию гемоцитов по фотографии, описал соответствующие функциональные нарушения.
«не зачтено»	Студент не определил патологию гемоцитов по фотографии