



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

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

(подпись)

Н.Е. Зюмченко  
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой клеточной  
биологии и генетики ИМО ДВФУ

(подпись)

Н.Е. Зюмченко  
(И.О. Фамилия)

2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
*Методы цитологических и генетических исследований*  
*Направление подготовки 06.03.01 Биология*  
(Биология)  
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 **Биология**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клеточной биологии и генетики ИМО ДВФУ,  
протокол от «08» декабря 2022 г. № 05.

*и.о. заведующего Кафедрой клеточной биологии и генетики ИМО ДВФУ –  
к.б.н., доцент Н.Е. Зюмченко.*

Составители: и.о. зав. каф., доцент Н.Е. Зюмченко; доцент С.Н. Шарина; ст преподаватель Е.И. Бондарь.

Владивосток  
2022

Оборотная сторона титульного листа  
РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: ознакомить студентов с основными методами работы специалиста по клеточной биологии и генетике, современной проблематикой тех или иных областей биологии, привить навыки практической работы с материалом и научной литературой, а также с современным оборудованием.

### Задачи:

- Сформировать у студентов следующие знания из области генетики: возможности использования различных прокариотических и эукариотических систем для создания организмов с направленно измененным генетическим материалом; принципиальные возможности создания векторных систем для создания генно-модифицированных организмов;
- Сформировать у студентов знания в следующих вопросах клеточной биологии: основные приемы приготовления микропрепаратов; основные законы оптики и их применение в теории микроскопа; основные методы контрастирования объектов (темное поле, фазовый контраст, дифференциально-интерференционный контраст, Varel-контраст и др.); принципы конструирования микроскопов и принадлежностей для рисования, измерения, фазового контраста, темного поля, дифференциально-интерференционного контраста, микрофотографии;
- Сформировать у студентов следующие умения: грамотно сформулировать цели и задачи исследований, составить план исследований; используя программы статистической обработки данных, провести статистическую обработку количественных и качественных данных, доказав достоверность полученных результатов эксперимента; пользоваться научными базами данных, находить литературу, касающуюся темы исследования, и уметь работать с ней; написать и правильно оформить научную работу (квалификационную работу или научную статью); подготовить доклад и презентацию, грамотно доложить результаты своего исследования;
- Сформировать у студентов следующие умения: собирать микроскоп и

настраивать его по Келлеру; работать с рисовальными аппаратами РА-4, РА-5, РА-7; работать с окулярным микрометром МОВ-15; работать с темнопольным и фазово-контрастным устройствами; эффективно использовать в работе различные методы контрастирования объектов (темное поле, фазовый контраст, дифференциально-интерференционный контраст, Varel-контраст и др.); работать с микрофотонасадками разной конструкции, включая цифровые фотокамеры.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане):

Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплиной по выбору, изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестрах и завершается экзаменами в 5 и 6 семестрах.

«Методы цитологических и генетических исследований» является основополагающей дисциплиной при подготовке студентов направления «Биология» и следующей ступенью их внутренней специализации. В рамках данного курса осваиваются и закрепляются основные методы изучения клеток и тканей (работа с различными микроскопическими методами, приготовление и анализ постоянного гистологического препарата, давленого препарата, мазка и пр., гистохимические методы исследования материала), а также генетические методы исследования (метод полимеразной цепной реакции, секвенирование ДНК, другие методы молекулярной генетики и филогенетический анализ).

Преподавание Методов цитологических и генетических исследований связано с другими дисциплинами образовательного стандарта. Многие параллельно-изучаемые, а также последующие дисциплины основываются на знаниях и умениях, приобретенных за время прохождения курса методов цитологических и генетических исследований, а также являются необходимыми для полного освоения материала курса: большой практикум по клеточной биологии и генетике, общая биология, цитология, гистология, биология размножения и развития, биоинформатика, генетика и селекция,

введение в биотехнологию, частная и патологическая гистология и иммунология, цитогенетика с основами медицинской генетики и др.

Универсальные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Разработка и реализация проектов	УК-2 способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК 2.1. Применяет инструменты и методы из различных областей знания для решения поставленных задач.	Знает инструменты и методы из различных областей знания для решения поставленных задач.
			Умеет применять инструменты из различных областей знания для решения поставленных задач.
			Владеет методами решения поставленных задач из различных областей знаний.
		УК-2.2. Определяет способы решения задачи в рамках поставленной цели.	Знает методики решения задач в рамках поставленной цели.
			Умеет решать разноуровневые задачи при достижении поставленной цели.
			Владеет навыками принятия решения в рамках поставленной цели.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-1.1. Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Знает современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
			Умеет формулировать характеристики современной аппаратуры и оборудования

	лабораторных биологических работ		для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
			Владеет способностью определять необходимость современной аппаратуры и оборудования для выполнения конкретных научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
		ПК-1.2. Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Знает правила эксплуатации современной аппаратуры и оборудования
			Умеет эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
			Владеет способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
		ПК-1.3. Проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Знает основы настройки и поверки современной аппаратуры и оборудования
Умеет настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование			
Владеет способностью настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ			
проектный	ПК-8 Способен овладеть знаниями и умениями, необходимыми для активного участия в научных мероприятиях различного уровня, к поиску финансирования научных исследований и составлению грантовых заявок	ПК-8.1. Составляет грантовые заявки	Знает работу и программы основных фондов-грантодателей и технологию составления и подачи заявки на грант
			Умеет составить и подать заявку на грантовую поддержку научных исследований
		ПК-8.2. Участвует в научных мероприятиях различного уровня	Владеет навыками использования грантовых средств на поддержку научных исследований, полученных в результате участия в грантовом конкурсе
			Знает основные формы активного участия в научных мероприятиях различного уровня

			Умеет активно участвовать в научных мероприятиях различного уровня
			Владеет навыками активного участия в научных мероприятиях различного уровня
			Знает основные методы поиска финансирования научных исследований
		ПК-8.3. Осуществляет поиск финансирования научных исследований	Умеет производить поиск финансирования для осуществления научных исследований
			Владеет навыками поиска финансирования для осуществления научных исследований
проектный	ПК-9 Способен подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью	ПК-9.1. Готовит тезисы к научно-практической конференции и научную статью	Знает основные типы научных текстов
			Умеет сформировать основную часть научного текста
			Владеет навыками написания научной статьи и составления тезисов докладов
		ПК-9.2. Участвует в подготовке научных обзоров, публикаций	Знает правила и технологии написания научного текста
			Умеет самостоятельно подготовить текст научного обзора, публикации
			Владеет опытом публикации научных статей в ходе обучения

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы цитологических и генетических исследований» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

Лекционные занятия:

1. Коллективная дискуссия;
2. Лекция-беседа.

Лабораторные занятия:

1. Дискуссия.

II. Трудоёмкость дисциплины и виды учебных занятий по

дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц / 252 академических часа. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 54 часа, лабораторных работ – 72 часа, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 126 часов (в том числе 54 часа на подготовку к экзамену).

### III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Конт роль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Раздел I. Исследования геномов	5	12	12	-	-	72	54	
2	Раздел II. Основы микроскопической техники	5	24	24	-				
3	Раздел III. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ	6	18	-	-				
4	Раздел IV. Основы гистохимии	6	-	36	-				
	<i>Итого:</i>		54	72	-	-	72	54	<i>экзамен</i>

### IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### Лекции (54 ч)

#### Раздел I. Исследования геномов (12 ч)

#### Тема 1. Применение геномики (4 ч)

Интегративная геномика. Подходы системной биологии. Single molecule genomics. Геном отдельной клетки.

## **Тема 2. Протеомика (4 ч)**

Введение в протеомику. Достижения протеомики.

## **Тема 3. Геном плазмодии (4 ч)**

Геном плазмодии.

## **Раздел II. Основы микроскопической техники (24 ч)**

### **Тема 1. Введение в теорию микроскопа (4 ч)**

Основные понятия и законы распространения света. Ход лучей через плоскопараллельную пластинку, трехгранную призму и линзу. Построение изображений, даваемых линзой. Принципиальная оптическая схема микроскопа. Апертура. Преимущество иммерсионных объективов. Разрешающая способность светового микроскопа. Настройка микроскопа: юстировка оптических осей, коллектирование света, согласование апертур конденсора и объектива, регулирование светового потока диафрагмами.

### **Тема 2. Объективы, окуляры, рисовальный аппарат (2 ч)**

Оптические aberrации: сферическая, хроматическая, кривизна изображения. Объективы: ахроматические, апохроматические, план-апохроматические. Влияние покровных стекол на качество изображения. Окуляры: Гюйгенса, компенсационные, фотоокуляры, измерительные. Комбинации объективов и окуляров. Назначение, устройство и методика работы с рисовальными аппаратами разных типов.

### **Тема 3. Измерение микроскопических объектов (2 ч)**

Окулярная сетка и линейка. Объект-микрометры проходящего и отраженного света. Окуляр-микрометр.

### **Тема 4. Темнопольная и фазовоконтрастная микроскопия (4 ч)**

Темнопольная микроскопия (ультрамикроскопия). Параболоид- и кардиоид-конденсоры. Назначение и возможности темнопольной микроскопии. Устройство конденсора ОИ-13. Особые требования к препарату и настройке микроскопа. Фазовоконтрастная микроскопия. Принцип метода, назначение и возможности. Устройство КФ-4. Особые требования к препарату и настройке микроскопа.

### **Тема 5. Обзор других микроскопических методов (8 ч)**

Интерференционная, поляризационная, ультрафиолетовая, люминесцентная микроскопия, дифференциально-интерференционный контраст (ДИК), Varel-контраст. Цитофотометрия, микроденситометрия, микроанализаторы изображений.

### **Тема 6. Микрофотография (4 ч)**

Фотопроект: фотоэмульсия и негативные фотоматериалы, формирование скрытого фотоизображения, проявление, закрепление, позитивное фотообращение, позитивные фотоматериалы. Фотографирование через микроскоп: освещение, светофильтры, объективы, окуляры, фотонасадки пленочные и пластиночные. Выбор фотоэкспозиции и фотоэкспонетрические устройства. Выбор фотоматериалов.

Цифровая компьютерная микрофотография. Цифровые камеры, их технические характеристики. Компьютерное программное обеспечение цифровой микрофотографии.

## **Раздел III. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ (18 ч)**

### **Тема 1. Цели, принципы и понятия молекулярной эволюции (2 ч)**

Задачи молекулярной эволюции как науки. Нуклеотидные последовательности. Аминокислотные последовательности. Генетический код. Мутации. Нуклеотидные замены. Нуклеотидный и аминокислотный

состав, использование кодонов. Эволюция нуклеотидной последовательности. Консенсусные последовательности. Гомологичные и сходные признаки, конвергенция. Естественный отбор и неodarвинизм. Закрепление мутаций в популяции. Концепция молекулярных часов. Нейтральная теория молекулярной эволюции. Эволюционная систематика. Проведение эволюционного анализа.

## **Тема 2. Выравнивание генетических последовательностей (8 ч)**

Цели выравнивания последовательностей. Принципы выравнивания последовательностей. Алгоритмы выравнивания двух последовательностей. Множественное выравнивание.

## **Тема 3. Генетические дистанции и эволюционные модели (2 ч)**

Наблюдаемые истинные и расчетные дистанции. Эволюционные модели и дистанции между нуклеотидными последовательностями. Синонимичные и несинонимичные дистанции и их отношение. Аминокислотные дистанции, матрицы вероятностей аминокислотных замещений. Учет делеций и отсутствующей информации.

## **Тема 4. Филогенетический анализ (2 ч)**

Филогенетические деревья. Дистанционные методы построения филогенетических деревьев. Методы анализа дискретных признаков. Статистическая оценка дерева, бутстерп-анализ. Другие филогенетические методы. Сравнение филогенетических методов. Филогенетический анализ в таксономии, фенетика и кладистика.

## **Тема 5. Отдельные задачи эволюционного анализа (2 ч)**

Рекомбинационный анализ. Анализ нуклеотидного и аминокислотного состава и использование кодонов. Анализ молекулярных часов. Анализ

митохондриальной ДНК. Молекулярная эпидемиология.

## **Тема 6. Компьютерные программы для эволюционного анализа (2 ч)**

Типы компьютерных программ. Программы для хранения и редактирования последовательностей. Международные базы генетических данных. Программы для выравнивания последовательностей. Программы для филогенетического анализа. Другие программы.

## **V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные занятия (72 ч)**

#### **Раздел I. Исследования геномов (12 ч)**

##### **Занятие 1. Применение геномики (3 ч)**

Обсуждение статей по темам: Интегративная геномика. Подходы системной биологии. Single molecule genomics. Геном отдельной клетки.

##### **Занятие 2. Протеомика (6 ч)**

Введение в протеомику. Достижения протеомики.

##### **Занятие 3. Геном плазмодии (3 ч)**

Геном плазмодии.

#### **Раздел II. Основы микроскопической техники (24 ч)**

##### **Занятие 1. Настройка микроскопа по Келлеру (4 ч)**

Сборка микроскопа МБИ-1 с осветителем ОИ-19. Настройка микроскопа по Келлеру с объективами 8<sup>x</sup>, 40<sup>x</sup>, 90<sup>x</sup>.

##### **Занятие 2. Работа с рисовальными аппаратами (4 ч)**

Настройка микроскопа по Келлеру, сборка и работа с рисовальными

аппаратами РА-4, РА-5, РА-7. Обозначение масштаба. Зарисовка участка спинного мозга (РА-4) и яичника лягушки (РА-5) с увеличениями объектива  $40^x$  и  $8^x$ .

### **Занятие 3. Измерение микроскопических объектов (4 ч)**

Настройка микроскопа по Келлеру, сборка и работа с окулярным микрометром МОВ-15 и объект-микрометром. Определение линейных увеличений объективов  $8^x$ ,  $40^x$ ,  $90^x$ . Определение цены деления окуляр-микрометра, построение номограмм для разных объективов. Измерение диаметров и объемов ооцитов лягушки на разных стадиях роста (с объективом  $8^x$ ). Измерение диаметров и объемов ядер нервных и глиальных клеток спинального ганглия собаки (с объективом  $40^x$ ).

### **Занятие 4. Темное поле (2 ч)**

Сборка и работа с темнопольным конденсором ОИ-13, а также с темным полем на микроскопах AxioImager A1 (CarlZeiss). Приготовление и наблюдение прижизненных препаратов эпидермиса листа, кожицы лука, эпидермиса ротовой полости и инфузорий (с объективами  $8^x$  и  $40^x$ ).

### **Занятие 5. Фазовый контраст (2 ч)**

Сборка и работа с фазовоконтрастным устройством КФ-4. Приготовление и наблюдение прижизненных препаратов эпидермиса листа, кожицы лука, эпидермиса ротовой полости и инфузорий (с объективами  $8^x$  и  $40^x$ ).

### **Занятие 6. Другие виды контрастирования микроскопических объектов (4 ч)**

Работа с микроскопами, позволяющими использовать дифференциально-интерференционный контраст и другие виды контрастирования. Приготовление и наблюдение прижизненных препаратов эпидермиса листа, кожицы лука, эпидермиса ротовой полости (с объективами  $10^x$  и  $40^x$ ).

## **Занятие 7. Микрофотография (4 ч)**

Освоение фотоинвентаря: зарядка фотокассет, фотобачка, фотокамеры. Приготовление фотореактивов. Фотографирование на установках: МФН-1, МФН-12, МФН-3, ЛЮМАМ-МФматик. Печатание фотопозитивов: контактное и через фотоувеличитель.

Работа на микроскопе AxioImager.A1 с цифровой фотокамерой и специфическими компьютерными программами.

## **Раздел IV. Основы гистохимии (36 ч).**

### **Занятие 1. Введение (4 ч)**

Предмет и задачи гистохимии. Этапы развития гистохимии. Методы гистохимии. Характеристика фиксирующих жидкостей, используемых для выявления белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов. Приготовление красителей и препаратов для гистохимического анализа.

### **Занятие 2. Гистохимия белков (12 ч)**

Методы выявления общих белков: окраска прочным зеленым при различных значениях pH; окраска бромфеноловым синим. Методы, основанные на выявлении функциональных групп белков: метод нингидрин-Шифф на аминокислоты, ферри-феррицианидный метод выявления сульфгидрильных групп, реакция с ДДД, метод окисления надмуравьиной кислотой. Методы, основанные на выявлении отдельных аминокислот: реакция Миллона, реакция Даниэли.

### **Занятие 3. Гистохимия нуклеиновых кислот (8 ч)**

Реакция Фельгена для выявления ДНК. Выявление ДНК и РНК окраской галлоцианин-хромовые квасцы. Выявление ДНК и РНК методом Браше. Методика выявления делящихся клеток.

#### Занятие 4. Гистохимия полисахаридов (8 ч)

Реакция Шифф-йодная кислота для выявления гликогена и нейтральных полисахаридов. Выявление гликогена по Мак-Манусу. Выявление гликогена по Бэру. Выявление кислых мукополисахаридов альциановым синим по Стивдену. Комбинированный метод выявления полисахаридов по Моури. Комбинированный метод выявления кислых мукополисахаридов и ДНК.

#### Занятие 5. Гистохимия липидов (4 ч)

Окрашивание липидов суданом черным В. Окрашивание липидов смесью суданов Ш и 1V по Кею. Выявление липидов нильским голубым по Кейне.

### VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

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

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-4 – реферат (отчет по теме);

ПР-5 – курсовая работа;

ПР-6 – лабораторная работа.

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	<i>Раздел I. Исследования геномов</i>	УК-2.1; УК-2.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-9.1; ПК-9.2.	Знает Умеет Владеет навыками	УО-1; ПР-5; ПР-6	–
2	<i>Раздел II. Основы микроскопической техники</i>	УК-2.1; УК-2.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-9.1; ПК-9.2.	Знает Умеет Владеет навыками	УО-1; ПР-1; ПР-5; ПР-6	
3	<i>Раздел III. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ</i>	УК-2.1; УК-2.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-9.1; ПК-9.2.	Знает Умеет Владеет навыками	УО-1; ПР-5; ПР-6	–

4	<i>Раздел IV. Основы гистохимии</i>	УК-2.1; УК-2.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-9.1; ПК-9.2.	Знает Умеет Владеет навыками	УО-1; ПР-4; ПР-5; ПР-6	–
	Экзамен	УК-2.1; УК-2.2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-9.1; ПК-9.2.	Знает Умеет Владеет навыками	-	УО-1

## VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке

образовательного учреждения;

- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

#### Раздел I. Исследование геномов

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

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

2. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 896 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668068&theme=FEFU>

3. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. — 978-5-379-02024-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65273.html>

## **Раздел II. Основы микроскопической техники**

1. Зиматкин, С. М. Гистология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Зиматкин. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014. — 348 с. — 978-985-503-352-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67625.html>

2. Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники. — СПб. : СпецЛит, 2010. 95 с.

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

## **Раздел III. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ**

1. Браун Т.А. Геномы. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. — 944 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660961&theme=FEFU>

2. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 896 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668068&theme=FEFU>

3. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. — 978-5-379-02024-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65273.html>

## **Раздел XIV. Основы гистохимии**

1. Зиматкин, С. М. Гистология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. М. Зиматкин. — Электрон. текстовые данные. — Минск :

Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014. — 348 с. — 978-985-503-352-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67625.html>

2. Зюмченко Н.Е., Токмакова Н.П. Основы гистологической и цитологической техники : учебное пособие для биологических специальностей. – Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета, 2009. 54 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:303941&theme=FEFU>

3. Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники. – СПб. : СпецЛит, 2010. 95 с.

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

5. Токмакова Н.П., Зюмченко Н.Е. Практикум по гистологии: Учебное пособие. – Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2011. – 102 с.

### **Дополнительная литература**

#### **Раздел I. Исследование геномов**

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

2. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование. М., “Мир”. 1984. Под ред. А.А.Баева и К.Г.Скрябина.

3. Методы вирусологии и молекулярной биологии. М., “Мир”. 1972. Под ред. К.Хабеля и Н.П. Зальцмана. - М., “Мир”. 1972. 445 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:137530&theme=FEFU>

4. Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Д. Рекомбинантные ДНК. М., “Мир”, 1986.

5. ПЦР «в реальном времени» (под ред. Д.В.Ребрикова). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009, 2011, 2015. 223 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277651&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668206&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668206&theme=FEFU>

6. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб. справ. пособие. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2004. 496 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6586&theme=FEFU>

7. PCR Primer. A laboratory manual. (ed. C.W.Dieffenbach @ G.S.Dveksler. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 1995, 714 p.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103383&theme=FEFU>

8. Griffiths A. J. F. Introduction to Genetic Analysis // A. J. F. Griffiths, S. Wessler; S. B. Carroll; J. Doebley. – 2012. – Tenth Edition ISBN-13: 9781429229432

9. Griffiths A.J.F. Modern Genetic Analysis, Second Edition // A.J.F. Griffiths; W.M. Gelbart; R.C. Lewontin; J.H. Miller. – 2002. – Second Edition ISBN-13: 9780716743828.

10. Pierce B. Genetics. A conceptual approaches // B. Pierce.

## **Раздел II. Основы микроскопической техники**

1. Bancroft J.D., Stevens A. Theory and practice of histological techniques. Edinburg et.al.: Churchill Livingstone, 1996. 766 p. Режим доступа:

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

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

3. Барыкина, И. П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы [Электронный ресурс] / И. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2004. — 312 с. — 5-211-06103-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13046.html>

4. Блейкер А. Применение фотографии в науке. М.: Мир, 1980. 248 с.

5. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой. М.: Медицина, 1971. 272 с.

6. Егорова О.В. С микроскопом на «ты». С-Пб.: Интермедика, 2000. 328 с.

7. Капитца Х.Г. Первые шаги в микроскопии. 2-е переработанное издание. – Йена: Карл Цейс, 1997. 44 с.

8. Карнаухов В.Н. Люминесцентный анализ клеток. - Пушино: Электронное издательство "Аналитическая микроскопия" (Под ред. проф. А.Ю. Буданцева), 2004. - 131 с. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/db/portal/e-library/00000048/00000048.htm>

9. Кисели Д. Практическая микротехника и гистохимия. Будапешт: Изд-во акад. наук Венгрии, 1962. 399 с.

10. Кларк Э.Р., Эберхардт К.Н. Микроскопические методы исследования материалов (пер. с англ. С.Л. Баженова). – М. : Техносфера, 2007, 2008. 376 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:260897&theme=FEFU>  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:353288&theme=FEFU>

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

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

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

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

15. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике . в 2 т. : т. 2 / [В. В. Алексеев, А. Н.

Алипов, В. А. Андреев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2013. 788 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730383&theme=FEFU>

16. Меркулов Г.А. Курс патологистологической техники. Л.: Изд-во мед. лит-ры, 1961. 340 с.

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

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

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

20. Полякова-Семенова Н.Д. Большой практикум по физиологии человека и животных. Техника гистологических исследований: Практикум по специальности 020201 (011600) - "Биология". - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. - 15 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/458/59458>

21. Роджерс К. Все о микроскопе: энциклопедия. – М. : РОСМЭН, 2000. 96 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:11808&theme=FEFU>

22. Ромейс Б. Микроскопическая техника. - Москва : Иностранная литература, 1953, 1954. 718 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:85587&theme=FEFU> и <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277281&theme=FEFU>

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

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

25. Скворцов Г.Е., Панов В.А., Поляков Н.И. и др. Микроскопы. – Ленинград : Машиностроение, 1969. 511 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667742&theme=FEFU>

26. Соболев С.Л. История микроскопа и микроскопических исследований в России в XVIII веке. – М.-Л. : Изд-во Академии наук СССР, 1949. 606 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672164&theme=FEFU>

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

28. Федин Л.А., Барский И.Я. Микрофотография. Л.: Наука, 1971. 220 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668674&theme=FEFU>

29. Шиллабер Ч. Микрофотография : Пер. с англ. - М. : Иностранная литература , 1951. 587 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:85035&theme=FEFU>

### **Раздел III. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ**

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

2. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование. М., “Мир”. 1984. Под ред. А.А.Баева и К.Г.Скрябина.

3. Методы вирусологии и молекулярной биологии. М., “Мир”. 1972. Под ред. К.Хабеля и Н.П. Зальцмана. - М., “Мир”. 1972. 445 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:137530&theme=FEFU>

4. Уотсон Дж., Туз Дж., Курц Д. Рекомбинантные ДНК. М., “Мир”, 1986.

5. ПЦР «в реальном времени» (под ред. Д.В.Ребрикова). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009, 2011, 2015. 223 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277651&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668206&theme=FEFU>

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668206&theme=FEFU>

6. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб. справ. пособие. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2004. 496 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6586&theme=FEFU>

7. PCR Primer. A laboratory manual. (ed. C.W.Dieffenbach @ G.S.Dveksler. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 1995, 714 p.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:103383&theme=FEFU>

8. Griffiths A. J. F. Introduction to Genetic Analysis // A. J. F. Griffiths, S. Wessler; S. B. Carroll; J. Doebley. – 2012. – Tenth Edition ISBN-13: 9781429229432

9. Griffiths A.J.F. Modern Genetic Analysis, Second Edition // A.J.F. Griffiths; W.M. Gelbart; R.C. Lewontin; J.H. Miller. – 2002. – Second Edition ISBN-13: 9780716743828.

10. Pierce B. Genetics. A conceptual approaches // B. Pierce.

#### **Раздел IV. Основы гистохимии**

1. Bancroft J.D., Stevens A. Theory and practice of histological techniques. Edinburg et.al.: Churchill Livingstone, 1999. 766 p. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:8371&theme=FEFU>

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

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

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

5. Дженсен У. Ботаническая гистохимия / У. Дженсен. – М. : Мир, 1965. 377 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:92862&theme=FEFU>

6. Лилли Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия. М.: Мир, 1969. 645 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:70648&theme=FEFU>

7. Лойда З. Гистохимия ферментов. Лабораторные методы : Пер. с англ. / Лойда З., Госсрау Р., Шиблер Т.; Под ред. Н.Т.Райхлин. - М.: Мир, 1982. 272

с.

Режим

доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:45594&theme=FEFU>

8. Луппа Х. Основы гистохимии. М.: Мир, 1980. 343 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:42390&theme=FEFU>

9. Машкина О.С., Лавлинский А.В. Цитологическое изучение растительных и животных клеток: Учебное пособие по курсу "Цитология". - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. - 79 с. - Режим доступа:

<http://window.edu.ru/resource/457/59457>

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

11. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике . в 2 т. : т. 1 / [В. В. Алексеев, А. Н. Алипов, В. А. Андреев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 470 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730382&theme=FEFU>

12. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике . в 2 т. : т. 1 / [В. В. Алексеев, А. Н. Алипов, В. А. Андреев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 470 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730382&theme=FEFU>

13. Медицинские лабораторные технологии : руководство по клинической лабораторной диагностике . в 2 т. : т. 2 / [В. В. Алексеев, А. Н. Алипов, В. А. Андреев и др.] ; под ред. А. И. Карпищенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 788 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730383&theme=FEFU>

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

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

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

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

18. Полякова-Семенова Н.Д. Большой практикум по физиологии человека и животных. Техника гистологических исследований: Практикум по специальности 020201 (011600) - "Биология". - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2005. - 15 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/458/59458>

19. Ромейс Б. Микроскопическая техника. - Москва : Иностранная литература , 1953, 1954. 718 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:85587&theme=FEFU> и <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277281&theme=FEFU>

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

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

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

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
2. <http://molbiol.ru/> - электронный ресурс по молекулярной биологии

3. <http://elementy.ru/> - электронный ресурс, посвященный научным новостям.

4. <http://www.uq.edu.au/nanoworld/> - электронный ресурс «Центр микроскопии и микроанализа. Наномир» (на английском языке).

5. <http://www.microscopedia.com/> - электронный ресурс «Микроскопедия», посвященный микроскопическим методам.

6. <http://www.kaker.com/mvd/vendors.html> - электронный ресурс по микроскопическим методам.

7. <http://biomolecula.ru/> - электронный ресурс по разным разделам биологии.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

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

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

### **IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и лабораторных работах, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение

контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Методы цитологических и генетических исследований» не предполагает использование рейтинговой системы оценки знаний студентов и поэтому основной акцент сделан на текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех лабораторных работ, сдачей всех рефератов и тестирований, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Методы цитологических и генетических исследований» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, Учебная	Учебная мебель, магнитно-маркерная доска, переносной проектор, нетбук Lenovo X121E.	Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-

<p>аудитория для проведения практических занятий L707, Специализированная лаборатория Кафедры клеточной биологии и генетики: Лаборатория общего практикума по генетике.</p>		<p>30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L710, Специализированная лаборатория кафедры КБиГ: Лаборатория секвенирования ДНК.</p>	<p>Генетический анализатор (секвенатор) ДНК 3130 XL (Applied Biosystems) – 1 шт.; ПЦР-система, детектирующая продукты реакции в режиме реального времени Real-Time PCR; Центрифуга Allegra X-22R (ускорение 22 065) (Beckman Coulter, Австрия) – 1 шт.; Центрифуга 5417 R. (ускорение 20 800) (Eppendorf, Германия) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>	<p>-</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, L711, Специализированная лаборатория кафедры КБиГ: Лаборатория ПЦР-анализа.</p>	<p>pH-метр стационарный Sartorius PP-15 – 1 шт.; Амплификатор PTC-100 – 1 шт.; Амплификатор Eppendorf Mastercycler gradient – 3 шт.; Баня водяная BioSan BWT-U – 1 шт.; Исследовательский микроскоп Axioskop 2 plus – 1 шт.; Многофункциональный робот-манипулятор для автоматизации процессов выделения – 1 шт.; Мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; Термоциклер с нагревающейся крышкой – 1 шт.; Шейкер-инкубатор Biosan ES-20 с платформой UP-12 – 1 шт.; Шкаф морозильный Global – 1 шт.; Баня-термостат водяная WB-4MS BS-010406-AAA – 1 шт.; Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Дистиллятор электрический Аква (PHS Aqua) 4 – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>	<p>-</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, L712, Специализированная лаборатория кафедры КБиГ: Генетический банк.</p>	<p>Автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 0,5-10 мкл – 3 шт.; автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 10-100 мкл, - 1 шт.; весы CAS MW - 300 11 – 1 шт.; горизонтальная камера для электрофореза SE-2 – 3 шт.; источники питания для электрофореза – 2 шт.; магнитная мешалка с подогревом – 1 шт.;</p>	<p>Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade».</p>

	<p>Микротермостат для Эппиндорф. пробирок – 1 шт.; мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; система геледокументирования Gel Doc 2000 (Bio-Rad, США) – 1 шт.; морозильник Стинол – 1 шт.; Холодильник ДНЕПР – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>	<p>Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>
<p>690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L729, Специализированная лаборатория кафедры КБиГ: Лаборатория культур клеток и тканей.</p>	<p>Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Весы аналитические 210г/0,1мг (Ohaus) – 1 шт.; ИБП APC Back-UPS CS 650 – 2 шт.; ИБП APS Back-UPS 1100VA 230V BX1100CI-RS – 2 шт.; Комплекс мелкого оборудования для Лаборатории клеточной биологии; Ламинарный шкаф Voxun – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом – 1 шт.; Мультигазовый инкубатор для стволовых клеток NU 4950E – 1 шт.; Проточный цитофлуориметр BD Accuri C6 (Becton Dickinson) – 1 шт.; Система получения ультрачистой воды для клеточных культур и молекулярного анализа Медиана-фильтр – 1 шт.; спектрофотометр BioSpec-mini (Shimadzu. Япония) – 1 шт.; Термостат суховоздушный BD53 – 1 шт.; Холодильник DAEWOO FRS-T20 FAM – 1 шт.; Центрифуга Eppendorf 5810 – 1 шт.; Цифровой гемоглобинометр HG-202 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>Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>

<p>690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L730, Специализированная лаборатория кафедры КБиГ: Лаборатория микроскопической техники.</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>Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>
<p>690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L731, Специализированная лаборатория кафедры КБиГ: Лаборатория гистологического анализа.</p>	<p>Студенческие микроскопы БиоЛам – 12 шт.; Набор микропрепаратов по цитологии и гистологии; Наглядный материал (таблицы, муляжи и др.) по цитологии и гистологии; Холодильник для хранения проб – 1 шт.; Вытяжные шкафы – 4 шт.; Термостаты для заливки и работы с материалом – 4 шт.; Сушильный шкаф – 1 шт.; Микротомы для приготовления срезов – 6 шт.; Весы аналитические и электронные для взвешивания веществ – 3 шт.; Дистиллятор – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>	<p>-</p>
<p>690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L477, Специализированная лаборатория кафедры КБиГ: Лаборатория конфокальной микроскопии.</p>	<p>Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 510 (CarlZeiss) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>	<p>-</p>
<p>690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А - уровень 10,</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox</p>	<p>Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата</p>

<p>каб. А1042,  Помещение для самостоятельной работы.  Читальный зал гуманитарных наук  Научной библиотеки с открытым доступом</p>	<p>Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530  Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:  Дисплей Брайля Focus-40 Blue  Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition  Маркер-диктофон Touch Memo цифровой  Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA  Принтер Брайля Everest - D V4  Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition  Экран Samsung S23C200B</p>	<p>окончания 2023-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------