



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

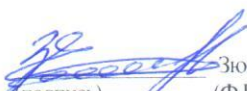
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биология»


(подпись) Зюмченко Н.Е.
« 10 » 07 2019 г. (Ф.И.О. рук.ОП)


«УТВЕРЖДАЮ»
Врио заведующего Кафедрой
клеточной биологии и генетики
Зюмченко Н.Е.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 10 » 07 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Направление подготовки — 06.03.01 «Биология»

Форма подготовки очная

Курс 2 семестр 3,4

лекции – 72 час.

практические (семинарские) занятия – нет.

лабораторные работы - 72 час.

в том числе с использованием МАО – лек. 12 / лаб. 36 час.

в том числе в электронной форме - нет.

всего часов аудиторной нагрузки – 144 час.

в том числе с использованием МАО – 48 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.

в том числе в электронной форме - нет.

самостоятельная работа – 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену – нет.

курсовая работа / курсовой проект – 4 семестр.

зачет – 3, 4 семестры.

экзамен – нет.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН протокол № 16 от 10.07.2019 г.

Врио заведующего кафедрой – доцент Н.Е. Зюмченко.

Составители: доцент Н.Е. Зюмченко, ст. преподаватель Е.И. Бондарь.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 2 из 87

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 3 из 87

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Методы биологических исследований»

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина предназначена студентам 2-го курса и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В – Дисциплины, Вариативная часть.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (72 часа) и лабораторные работы (72 часа), а также самостоятельная работа (72 часа).

«Методы биологических исследований» является основополагающей дисциплиной при подготовке студентов направления «Биология» и первой 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.), а также генетические методы исследования (метод полимеразной цепной реакции, секвенирование ДНК, другие методы молекулярной генетики).

Преподавание Методов биологических 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 биологических исследований, а также являются необходимыми для полного освоения материала курса: большой практикум, общая биология, цитология, гистология, биология размножения и развития, биоинформатика, генетика и селекция,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 4 из 87

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

Цель изучения дисциплины: 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: современная организация науки и высшего образования в мире и в России, её структура, цели, функции и методы; смысл, методология и теория современного эксперимента; методология современной клеточной биологии и генетики; статистической обработки научных данных, достаточной для практического применения; стандарты и требования к оформлению аттестационных работ, выполняемых в Школе естественных наук ДВФУ;
- Сформировать у студентов следующие знания из области клеточной биологии: основные методы фиксации и заливки гистологического материала; основные методы приготовления, окраски и анализа гистологических препаратов; приемы работы с научной литературой; основная научная тематика кафедры, лабораторий цитологического, гистологического, генетического, эмбриологического, физиологического профилей академических и отраслевых институтов г. Владивостока;
- Сформировать у студентов следующие знания из области генетики: истории методов молекулярной генетики ДНК; принципов и закономерностей синтеза ДНК, РНК и белков в эукариотических и прокариотических клетках; принципов и возможностей методов, основанных на центрифугировании и ультрацентрифугировании; различия между нуклеиновыми кислотами (ДНК и

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 5 из 87

РНК) и подходы для их выделения; 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 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: применять полученные знания при решении методологических и научно-практических задач современной генетики, биотехнологии и медицины; ориентироваться в специальной научной литературе по вопросам молекулярной генетики в соответствии с развитием науки;

- Сформировать у студентов следующие умения: самостоятельная разработка схемы фиксации и заливки гистологического материала; работа с основными моделями микротомов, владение основными методами окраски препаратов; пользование световым микроскопом; распознавание на микропрепаратах тканей, клеточных структур; работа с научной литературой.

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 6 из 87

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-13 готовность использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	Знает	правовые нормы исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
	Умеет	использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
	Владеет	навыками использования правовых норм исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
ПК-11 способность подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью	Знает	подходы и методы для подготовки тезисов к научно-практической конференции и научную статью в области биологии
	Умеет	подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью в области биологии
	Владеет	способностью подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью в области биологии
ПК-12 способность участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	Знает	основные подходы для проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей
	Умеет	проводить мониторинговые исследования состояния акваторий Дальневосточных морей
	Владеет	способностью участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 7 из 87

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы биологических исследований» применяются следующие **методы активного/ интерактивного обучения:**

Лекционные занятия:

1. Коллективная дискуссия;
2. Лекция-беседа.

Лабораторные занятия:

1. Дискуссия.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (72 ч)

Раздел I. Организация научных исследований (18 ч)

Тема 1. История науки (3 ч)

Понятие науки, научного знания, научного исследования, современные научные парадигмы. Основы современной научной философии, отличие научного познания от иных форм познания, основные этапы формирования современного научного мировоззрения.

Тема 2. Виды научных исследований (3 ч)

Виды научных исследований (научно-исследовательская работа – НИР, опытно-конструкторская работа – ОКР, научно-исследовательская -опытно-конструкторская работа – НИОКР, опытно-техническая работа – ОТР и другие виды исследований): их особенности, отличия.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 8 из 87

Тема 3. Организация научных исследований в Российской Федерации (4 ч)

Основные научные центры в области цитологии и клеточной биологии в Российской Федерации: их расположение, административное устройство, основные области, в которых проводятся исследования, известность на мировом уровне. Основные деятели в области цитологии и клеточной биологии в Российской Федерации.

Тема 4. Организация научных исследований в городе Владивостоке (4 ч)

Основные отраслевые и ведомственные институты, работающие в области цитологии и клеточной биологии: Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского, Биолого-почвенный институт, Тихоокеанский институт биоорганической химии, Институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, ТИПРО-центр и др. Основные научные группы по цитологии и клеточной биологии в этих институтах, научные тематики, в рамках которых проводятся исследования разными Лабораториями институтов.

Тема 5. Организация научных исследований на Кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ (4 ч)

Кадровый состав Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ. Основные научные направления, в рамках которых проводятся научные исследования на Кафедре. Основные гранты и фонды, финансирующие работу исследователей на сегодняшний день.

Раздел II. Введение в методы генетических исследований (6 ч)

Тема 1. Клеточная биология в генетических исследованиях (2 ч)

Биологическая систематика. Структура мембран. Прокариоты: строение клетки. Прокариоты: организация генетического материала. Эукариоты: строение клетки. Эукариоты: организация генетического материала. Структура

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 9 из 87

нуклеиновых кислот. Генетический код. Белки. Биологические макромолекулы. Митохондрии и хлоропласты. Вирусы.

Тема 2. Молекулярная биология (2 ч)

Функции нуклеиновых кислот. Репликация. Транскрипция. Сплайсинг. Трансляция, рибосомы. Фолдинг белков. Центральная догма молекулярной биологии.

Тема 3. Генетика (2 ч)

Плоидность. Аллели, гаметы. Законы Менделя. Роль ДНК в наследственности. Мутации. Генетические заболевания. Рекомбинация. Примеры наследования признаков. Вертикальный и горизонтальный перенос генов.

Раздел III. Методы молекулярной генетики (4 ч)

Тема 1. Базовые методы молекулярной генетики (2 ч)

Центральная догма молекулярной биологии. Дифференциальная экспрессия генов. Аминокислотная последовательность инсулина. Кишечная палочка. Рестрикция – лигирование. Номенклатура рестриктаз. Номенклатура систем рестрикции-модификации. Разнообразие свойств узнавания рестриктаз. Изомеры, неоизомеры и изокаудомеры. Типы рестриктаз. Бромистый этидий. Спектр возбуждения/испускания бромистого этидия. Маркеры молекулярного веса.

Тема 2. Базовые методы молекулярной генетики (продолжение) (2 ч)

Плазмиды. Конструирование плазмид. Группы несовместимости. Челночные плазмиды. Механизмы действия антибиотиков. Механизмы устойчивости к антибиотикам. Использование ауксотрофных бактерий.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 10 из 87

Лактозный оперон. Бело-голубая селекция. Альфа-комплементация. Полилинкер (multiple cloning site). Картирование плазмид. Молекулярное клонирование. Требования к векторам. *Escherichia coli*. Клон, культура, штамм. Штамм. Эксперимент Гриффита. Трансформация. Естественная компетентность. Искусственная компетентность. Эффективность трансформации. Реальная история получения инсулина в бактериях. Лизосомы. Макрофаги. Лизосомальные болезни накопления (lysosomal storage diseases). Болезнь Гоше (Gaucher disease). Замещающая ферментная терапия (enzymatic replacement therapy). GBA (glucosidase, beta, acid). Гликозилирование белков. Кариотип человека.

Раздел IV. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике (10 ч)

Тема 1. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике (2 ч)

Состояние исследований по клеточной биологии и генетике в Российской Федерации и за рубежом на современном этапе. Особенности организации научной работы в области клеточной биологии и генетики.

Тема 2. Принципы работы с лабораторными животными (2 ч)

Основные группы животных, с которыми приходится работать специалисту в области клеточной биологии и генетики. Основы биоэтики и гуманного отношения к животным. Правила планирования, проведения и анализа биологического эксперимента. Работа с лабораторными животными: виварии и правила содержания разных групп животных. Основные виварии г. Владивостока. Основы анестезиологии. Виды наркозов. Особенности применения разных видов наркоза для разных групп животных.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 11 из 87

Тема 3. Лабораторные посуда и принципы работы с ней (2 ч)

Виды и типы лабораторной посуды. Основные правила работы с ней. Особенности работы с посудой разных типов. Правила мытья и стерилизации лабораторной посуды разного типа. Основные растворы, применяемые для мытья и стерилизации посуды и правила работы с ними.

Тема 4. Методы исследований в клеточной биологии и генетике (2 ч)

Главные методы современных исследований в клеточной биологии и генетике. Понятия контроля и эксперимента, основы теоретического и экспериментального исследования. Световая, электронная, конфокальная микроскопия; методы визуализации клеток и субклеточных структур; исследования клеток *in vivo* и *in vitro*; клеточные культуры; биотехнологические и генетические методы.

Тема 5. Выбор научного исследования (2 ч)

Проблемы, вопросы и задачи современной клеточной биологии и генетики. Выбор и формулирование целей и задач исследования. Современные исследования в области клеточной биологии и генетики в мире, в России, в ДВО РАН, в ДВФУ.

Раздел V. Методы молекулярной генетики (продолжение) (6 ч)

Тема 1. Полимеразная цепная реакция. Обратная транскрипция (3 ч)

Задача клонирования фрагмента из геномной ДНК. Репликация. Молекула ДНК. Репликация для решения частной задачи клонирования. Полимеризация ДНК *in vitro*. Затравка (праймер). Воспроизведение условий для полимеразы. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Дизайн праймеров. Полимеразы. Получение кодирующей последовательности GVA. Модификации

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 12 из 87

ПЦР. Проблема определения местонахождения белка. Зеленый флуоресцентный белок. Получение гибридного белка. Overlap-extension ПЦР. Распространенная проблема с ПЦР. Способы оптимизации ПЦР. Touchdown ПЦР. Одна реакция – много мишеней. Короткие тандемные повторы. Зачем амплифицировать сразу несколько мишеней? Multiplex ПЦР. Секвенирование. Секвенирование по Сэнгеру. Клеточные культуры растений. Тотипотентность. Питательные среды. Культуры растений in vitro. Каллус. Суспензионные культуры. Регенерация. Использование культур растений. Gene gun. Агробактериальная трансформация. Ti-плазмида. Бинарный вектор. Методы трансформации. Зачем нужны трансгенные растения. Преимущества растений. Недостатки растений. Taliglucerase alfa.

Тема 2. Высокопроизводительное клонирование (2 ч)

Высокопроизводительное клонирование (high-throughput cloning). Характеристики высокопроизводительного клонирования. Запасные части для сборки молекул ДНК. Тэги (tags). Стандартизация при использовании рестрикции-лигирования. BioBricks. Стандарты BioBricks. Достоинства и недостатки BioBricks. Golden Gate и Golden Braid. Рестриктазы класса II. Принцип действия. Вектор ввода и вектор назначения. Клонирование за счет односторонних выступающих концов. Sequence and Ligation Independent Cloning. Gibson Isothermal Assembly. Сборка плазмид за счет односторонних концов. Клонирование за счет рекомбинации. Рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация. Системы сайт-специфической рекомбинации. Интеграция бактериофага λ . attB. Gateway-клонирование. Multisite Gateway. Cre-рекомбиназа. Использование Cre-рекомбиназы. Сайт-специфический мутагенез. DpnI. Предпочтение кодонов. Клонирование за счет совместной амплификации вектора и вставки. iGEM.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 13 из 87

Тема 3. Синтез генов (1 ч)

Синтез генов. Зачем синтезировать ДНК? Синтез олигонуклеотидов. Способы синтеза олигонуклеотидов. Амидофосфитный (phosphoramidate) метод. Синтез аминофосфитным методом на колонках. Синтез олигонуклеотидов на чипах (array methods). Синтез олигонуклеотидов на чипах с помощью фитолиитографии. Ligase chain reaction (LCA). Polymerase chain assembly (PCA). PCR-based, two step DNA synthesis (PTDS). Thermodynamically balanced inside-out (TBIO) assembly. Improved PCR assembly. Очистка олигонуклеотидов. Точность на этапе сборки. Контроль рамки считывания. Удаление несовпадений (mismatch). Точность после сборки. Сборка генома *Mycoplasma genitalium*. Сборка генома *Mycoplasma mycoides*.

Раздел VI. Молекулярные маркеры и филогенетический анализ (3 ч)

Тема 1. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях (2 ч)

Молекулярные маркеры в генетических исследованиях. Методы молекулярной идентификации: преимущества и недостатки, проблемы и пути решения. Выбор молекулярно-генетического маркера. Работа с международными генетическими базами данных.

Тема 2. Филогенетический анализ данных (1 ч)

Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Модели расчета генетических дистанций. Методы кластеризации последовательностей на основе генетических дистанций. Дистанционные методы кластеризации. Дискретные методы кластеризации. Статистическая оценка результатов кластеризации. Комплексные программы для филогенетического анализа. Интерпретация результатов филогенетического анализа.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 14 из 87

Раздел VII. Методы давленого препарата и щелочной дезагрегации (4 ч)

Тема 1. Метод давленого препарата (2 ч)

Характеристика метода. Приготовление давленого препарата из свежей ткани. Окраска давленных препаратов. Заключение давленных препаратов и их анализ.

Тема 2. Метод щелочной дезагрегации (2 ч)

Приготовление мазков методом щелочной дезагрегации из тканей, фиксированных формалином. Окраска мазков. Заключение мазков и их анализ.

Раздел VIII. Оформление научной работы по клеточной биологии и генетике (8 ч)

Тема 1. Работа с информацией (2 ч)

Поиск, чтение и анализ научной литературы. Базы данных научных публикаций и биоинформации. Биоинформатика. Работа с базами данных Web of Science и Scopus. Типы научных работ.

Тема 2. Научная коммуникация и подготовка научных работ к публикации (2 ч)

Научная этика. Научная коммуникация. Научные конференции. Научная переписка. Авторские права. Научные журналы в области клеточной биологии и генетики. Понятия импакт-фактора и индекса цитирования. Современная оценка научной деятельности в России (на примере ДВФУ и Института биологии моря ДВО РАН) и в мире (на примере ведущих научных центров МПТ, Гарвардского и Калифорнийского университетов). Выбор темы исследования и научного руководителя.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 15 из 87

Тема 3. Квалификационные работы: написание и оформление (2 ч)

Типы квалификационных работ. Структура квалификационной работы. Нормы оформления курсовой и дипломной работы в ДВФУ. Введение. Материалы и методы. Результаты и обсуждение. Заключение и выводы. Список литературы.

Тема 4. Презентация научной работы (2 ч)

Подготовка презентации. Доклад. Визуальная презентация. Ответы на вопросы.

Раздел IX. Исследования геномов (6 ч)

Тема 1. Геномы (2 ч)

История и предпосылки проекта «Геном человека». Проект «Геном человека». Секвенирование нового поколения (Next Generation Sequencing). Проекты по полногеномным секвенированиям.

Тема 2. Генетика в эру геномов (2 ч)

Геномное наследование. Прямой генетический скрининг. Обратный генетический скрининг. Медицинская генетика.

Тема 3. Функциональная геномика (2 ч)

Геномы в живых модельных организмах. Анализ экспрессии РНК и векторы. RNA seq and splicing analysis. Эпигеномика и регуляция транскрипции. Структура и функции некодирующей РНК.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 16 из 87

Раздел X. Постоянный гистологический препарат (7 ч)

Занятие 1. Общая схема приготовления постоянного гистологического препарата (1 ч)

Знакомство с общей схемой приготовления гистологического препарата: Фиксация. Заливка. Приготовление срезов. Окраска срезов. Заключение срезов. Значение каждого из этапов.

Занятие 2. Фиксация материала (2 ч)

Знакомство с основами фиксации материала: Цель фиксации. Действие фиксаторов. Правила фиксации. Хранение материала после фиксации. Простые и сложные фиксаторы. Приготовление фиксаторов для работы. Вскрытие животных, соблюдение необходимых правил гуманного обращения с лабораторными животными. Фиксация органов различными фиксаторами, консервация. Взятие и фиксация материала.

Занятие 3. Обезвоживание материала и заливка его в парафин (2 ч)

Обсуждение значения обезвоживания материала для дальнейшей его обработки. Варианты обезвоживания. Приготовление абсолютного спирта. Правила его хранения. Обсуждение назначения промежуточных сред в процессе заливки. Варианты промежуточных сред. Правила их приготовления и хранения. Приготовление промежуточных сред для заливки материала. Обсуждение различных вариантов заливок материала (парафин, целлоидин и т.д.), характеристики парафина, различные варианты парафина. Приготовление парафина для заливки. Проведение парафиновой заливки. Пробные срезы на микротоме, оценка качества заливки материала, анализ ошибок.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 17 из 87

Занятие 4. Работа на микротоме, приготовление гистологических препаратов (1 ч)

Знакомство с различными типами микротомов, общими принципами их работы, а также правилами ухода за ними. Знакомство с микротомными ножами, их вариантами, правилами их хранения и вариантами заточки. Правильная организация рабочего места в момент работы на микротоме. Приготовление парафиновых блоков для получения микротомных срезов. Приготовления предметных стекол. Обсуждение вариантов приготовления хромпика. Обсуждение вариантов приклеивания срезов к стеклу. Приготовление белка («японский» метод). Работа на плитке-расправилке. Обсуждение других способов расправления срезов.

Занятие 5. Окраска срезов и заключение в бальзам (1 ч)

Обсуждение классификации гистологических красителей и методов окрашивания. Подбор красителей. Обсуждение простых и сложных методов окрашивания, наиболее распространенных методов окрашивания. Приготовление рабочих растворов. Окрашивание срезов. Обезвоживание материала перед заключением. Обсуждение различных способов обезвоживания. Обсуждение наиболее распространенных вариантов сред для заключения препаратов, характеристик канадского бальзама, правил его хранения и приготовления. Приготовление покровных стекол. Заключение препаратов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 18 из 87

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные занятия (72 ч)

Раздел I. Организация научных исследований (18 ч)

Занятие 1. Введение в организацию научных исследований (4 ч)

Организация научной деятельности в биологии в целом и в клеточной биологии и генетике в частности. Научно-исследовательские, опытно-конструкторские и другие виды научных работ. История ДВФУ и биологического направления. Научные исследования на биологических кафедрах и в лабораториях профильных институтов.

Занятие 2. Экскурсии в лаборатории профильных институтов (10 ч)

Экскурсии в различные лаборатории профильных институтов: Института биологии моря им. А.В. Жирмунского, Биолого-почвенного института, Тихоокеанского института биоорганической химии, ТИПРО-центра и других институтов.

Занятие 3. Экскурсия в лаборатории Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ (4 ч)

Знакомство с основными лабораториями Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ: их назначение, возможности, типы исследований, проводимых на и базе. Знакомство с основным парком приборов кафедры.

Раздел II. Введение в методы генетических исследований (4 ч)

Занятие 1. Методы генетики (2 ч)

Разделы генетики. Методы генетики. Гибридологический метод. Генеалогический метод. Близнецовый метод. Цитогенетический метод. Метод

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 19 из 87

гибридизации соматических клеток. Мутационный метод. Биохимический метод. Молекулярно-генетический метод. Онтогенетический (феногенетический) метод. Популяционный метод. Биометрический метод. Метод математического моделирования. Эпигенетика.

Занятие 2. Дезоксирибонуклеазы. Методы исследования (2 ч)

Растворы и буферные смеси. Приемы работы с ДНК. Методы выделения ДНК. Определение концентрации ДНК. Введение изотопной метки в ДНК. Электрофорез ДНК в агарозном геле. Электрофорез коротких фрагментов ДНК в полиакриламидном геле. Тонкослойная хроматография. Определение длины цепи олигонуклеотидов. Определение концевого фосфата и концевых нуклеотидов в местах расщепления фосфодиэфирных связей в цепи ДНК ДНКазой. Определение АТФазной активности. Выделение субклеточных фракций. Методы выделения нуклеаз.

Методы определения ферментативной активности дезоксирибонуклеаз. Единицы активности ферментов. Ферменты, используемые при изучении субстратной специфичности ДНКаз. Нуклеаза SI. Нуклеаза микрококков. Фосфодиэстераза змеиного яда. Фосфодиэстераза селезенки. 5'-нуклеотидаза. ДНКаза I. ДНКаза II. ДНК-полимераза фага T4. Нуклеазы ядов. Свойства полифункциональных ДНКаз.

Раздел III. Методы молекулярной генетики (4 ч)

Занятие 1. Базовые методы молекулярной генетики (2 ч)

Центральная догма молекулярной биологии. Дифференциальная экспрессия генов. Аминокислотная последовательность инсулина. Кишечная палочка. Рестрикция – лигирование. Номенклатура рестриктаз. Номенклатура систем рестрикции-модификации. Разнообразие свойств узнавания рестриктаз. Изомеры, неоизомеры и изокаудомеры. Типы рестриктаз. Бромистый этидий.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 20 из 87

Спектр возбуждения/испускания бромистого этидия. Маркеры молекулярного веса.

Занятие 2. Базовые методы молекулярной генетики (продолжение) (2 ч)

Плазмиды. Конструирование плазмид. Группы несовместимости. Челночные плазмиды. Механизмы действия антибиотиков. Механизмы устойчивости к антибиотикам. Использование ауксотрофных бактерий. Лактозный оперон. Бело-голубая селекция. Альфа-комплементация. Полилинкер (multiple cloning site). Картирование плазмид. Молекулярное клонирование. Требования к векторам. *Escherichia coli*. Клон, культура, штамм. Штамм. Эксперимент Гриффита. Трансформация. Естественная компетентность. Искусственная компетентность. Эффективность трансформации. Реальная история получения инсулина в бактериях. Лизосомы. Макрофаги. Лизосомальные болезни накопления (lysosomal storage diseases). Болезнь Гоше (Gaucher disease). Замещающая ферментная терапия (enzymatic replacement therapy). GBA (glucosidase, beta, acid). Гликозилирование белков. Кариотип человека.

Раздел IV. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике (7 ч)

Занятие 1. Планирование научного эксперимента (2 ч)

Разные подходы к планированию научного эксперимента. Основные правила планирования научной работы. Техника безопасности при работе в лаборатории. Правила работы с лабораторными животными. Пробное планирование конкретного эксперимента.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 21 из 87

Занятие 2. Работа с лабораторной посудой (2 ч)

Тонкости приготовления лабораторной посуды разных типов. Приготовление посуды разных типов: мытье, сушка, стерилизация, если необходимо.

Занятие 3. Основные методики приготовления препаратов клеток и тканей. Виды гистологических препаратов (2 ч)

Основные методики приготовления препаратов клеток и тканей. Виды гистологических препаратов: препарат-мазок, препарат-отпечаток, постоянный гистологический препарат и другие типы гистологических препаратов. Особенности приготовления и применения.

Занятие 4. Проведение конкретного эксперимента (4 ч)

Подготовка к конкретному эксперименту. Его планирование. Приготовление конкретной посуды, необходимой для проведения эксперимента. Приготовление растворов, необходимых для проведения конкретного эксперимента. Взятие и фиксация материала.

Раздел V. Методы молекулярной генетики (продолжение) (6 ч)

Занятие 1. Полимеразная цепная реакция. Обратная транскрипция (4 ч)

Задача клонирования фрагмента из геномной ДНК. Репликация. Молекула ДНК. Репликация для решения частной задачи клонирования. Полимеризация ДНК *in vitro*. Затравка (праймер). Воспроизведение условий для полимеразы. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Дизайн праймеров. Полимеразы. Получение кодирующей последовательности GBA. Модификации ПЦР. Проблема определения местонахождения белка. Зеленый флуоресцентный белок. Получение гибридного белка. Overlap-extension ПЦР.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 22 из 87

Распространенная проблема с ПЦР. Способы оптимизации ПЦР. Touchdown ПЦР. Одна реакция – много мишеней. Короткие тандемные повторы. Зачем амплифицировать сразу несколько мишеней? Multiplex ПЦР. Секвенирование. Секвенирование по Сэнгеру. Клеточные культуры растений. Тотипотентность. Питательные среды. Культуры растений in vitro. Каллус. Суспензионные культуры. Регенерация. Использование культур растений. Gene gun. Агробактериальная трансформация. Ti-плазмида. Бинарный вектор. Методы трансформации. Зачем нужны трансгенные растения. Преимущества растений. Недостатки растений. Taliglucerase alfa.

Занятие 2. Высокопроизводительное клонирование (2 ч)

Высокопроизводительное клонирование (high-throughput cloning). Характеристики высокопроизводительного клонирования. Запасные части для сборки молекул ДНК. Тэги (tags). Стандартизация при использовании рестрикции-лигирования. BioBricks. Стандарты BioBricks. Достоинства и недостатки BioBricks. Golden Gate и Golden Braid. Рестриктазы класса II. Принцип действия. Вектор ввода и вектор назначения. Клонирование за счет односторонних выступающих концов. Sequence and Ligation Independent Cloning. Gibson Isothermal Assembly. Сборка плазмид за счет односторонних концов. Клонирование за счет рекомбинации. Рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация. Системы сайт-специфической рекомбинации. Интеграция бактериофага λ . attB. Gateway-клонирование. Multisite Gateway. Cre-рекомбиназа. Использование Cre-рекомбиназы. Сайт-специфический мутагенез. DpnI. Предпочтение кодонов. Клонирование за счет совместной амплификации вектора и вставки. iGEM.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 23 из 87

Раздел VI. Молекулярные маркеры и филогенетический анализ (3 ч)

Занятие 1. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях (1 ч)

Молекулярные маркеры в генетических исследованиях. Методы молекулярной идентификации: преимущества и недостатки, проблемы и пути решения. Выбор молекулярно-генетического маркера. Работа с международными генетическими базами данных.

Занятие 2. Филогенетический анализ данных (2 ч)

Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Модели расчета генетических дистанций. Методы кластеризации последовательностей на основе генетических дистанций. Дистанционные методы кластеризации. Дискретные методы кластеризации. Статистическая оценка результатов кластеризации. Комплексные программы для филогенетического анализа. Интерпретация результатов филогенетического анализа.

Раздел VII. Методы давленого препарата и щелочной дезагрегации (8 ч)

Занятие 1. Метод давленого препарата (4 ч)

Характеристика метода. Приготовление давленого препарата из свежей ткани. Окраска давленных препаратов. Заключение давленных препаратов и их анализ.

Занятие 2. Метод щелочной дезагрегации (4 ч)

Приготовление мазков методом щелочной дезагрегации из тканей, фиксированных формалином. Окраска мазков. Заключение мазков и их анализ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 24 из 87

Раздел VIII. Оформление научной работы по клеточной биологии и генетике (3 ч)

Занятие 1. Анализ полученных данных (1 ч)

Основы анализа научных данных. Работа в основных аналитических программах. Основы статистики. Обработка данных в программе Statistica: понятие среднего и дисперсии, популяции и выборки, параметрической и непараметрической статистики, доверительных интервалов, стандартной ошибки среднего и стандартного отклонения. Достоверность значений. Корреляционный, кластерный и факторный анализы. Различия зависимых и независимых выборок. Анализ дисперсий.

Занятие 2. Визуализация научных данных. Работа с информацией (1 ч)

Визуализация научных данных с использованием различных программ: Statistica, Microsoft Office, Origin и др. Построение и редактирование диаграмм среднего и стандартных отклонений. Гистограммы. Диаграммы рассеяния 2D и 3D. Таблицы, корреляционные матрицы, кластерные диаграммы. Оформление рисунков и подготовка научных фотографий к публикации.

Поиск публикаций по заданной тематике в интернете. Оформление списка литературы. Анализ публикационной активности научного сотрудника. Рейтинги ВУЗов и научных организаций.

Занятие 3. Презентация и доклад. Самостоятельная работа над научной статьёй (1 ч)

Оформление и представление презентации по данной информации. Подготовка и проведение доклада по данной информации.

Чтение англоязычной научной статьи и краткий доклад по теме статьи. Научный язык. Проблемы перевода. Англоязычные термины и устойчивые выражение, используемые в клеточной биологии.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 25 из 87

Раздел IX. Исследования геномов (5 ч)

Занятие 1. Генетика в эру геномов (1 ч)

Геномное наследование. Прямой генетический скрининг. Обратный генетический скрининг. Медицинская генетика.

Занятие 2. Функциональная геномика (4 ч)

Геномы в живых модельных организмах. Анализ экспрессии РНК и векторы. RNA seq and splicing analysis. Эпигеномика и регуляция транскрипции. Структура и функции некодирующей РНК.

Раздел X. Постоянный гистологический препарат (14 ч)

Занятие 1. Общая схема приготовления постоянного гистологического препарата (2 ч)

Знакомство с общей схемой приготовления гистологического препарата: Фиксация. Заливка. Приготовление срезов. Окраска срезов. Заключение срезов. Значение каждого из этапов.

Занятие 2. Фиксация материала (2 ч)

Знакомство с основами фиксации материала: Цель фиксации. Действие фиксаторов. Правила фиксации. Хранение материала после фиксации. Простые и сложные фиксаторы. Приготовление фиксаторов для работы. Вскрытие животных, соблюдение необходимых правил гуманного обращения с лабораторными животными. Фиксация органов различными фиксаторами, консервация. Взятие и фиксация материала.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 26 из 87

Занятие 3. Обезвоживание материала и заливка его в парафин (4 ч)

Обсуждение значения обезвоживания материала для дальнейшей его обработки. Варианты обезвоживания. Приготовление абсолютного спирта. Правила его хранения. Обсуждение назначения промежуточных сред в процессе заливки. Варианты промежуточных сред. Правила их приготовления и хранения. Приготовление промежуточных сред для заливки материала. Обсуждение различных вариантов заливок материала (парафин, целлоидин и т.д.), характеристики парафина, различные варианты парафина. Приготовление парафина для заливки. Проведение парафиновой заливки. Пробные срезы на микротоме, оценка качества заливки материала, анализ ошибок.

Занятие 4. Работа на микротоме, приготовление гистологических препаратов (2 ч)

Знакомство с различными типами микротомов, общими принципами их работы, а также правилами ухода за ними. Знакомство с микротомными ножами, их вариантами, правилами их хранения и вариантами заточки. Правильная организация рабочего места в момент работы на микротоме. Приготовление парафиновых блоков для получения микротомных срезов. Приготовления предметных стекол. Обсуждение вариантов приготовления хромпика. Обсуждение вариантов приклеивания срезов к стеклу. Приготовление белка («японский» метод). Работа на плитке-расправилке. Обсуждение других способов расправления срезов.

Занятие 5. Окраска срезов и заключение в бальзам (2 ч)

Обсуждение классификации гистологических красителей и методов окрашивания. Подбор красителей. Обсуждение простых и сложных методов окрашивания, наиболее распространенных методов окрашивания. Приготовление рабочих растворов. Окрашивание срезов. Обезвоживание

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 27 из 87

материала перед заключением. Обсуждение различных способов обезвоживания. Обсуждение наиболее распространенных вариантов сред для заключения препаратов, характеристик канадского бальзама, правил его хранения и приготовления. Приготовление покровных стекол. Заключение препаратов.

Занятие 6. Анализ полученных гистологических препаратов, зарисовка и описание (2 ч)

Анализ полученных результатов. Написание итогового отчета. Защита отчета.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 28 из 87

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы биологических исследований» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – устное собеседование, в основном на экзамене или зачете;

ПР-4 – реферат (отчет по теме);

ПР-5 – курсовая работа;

ПР-6 – лабораторная работа.

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Организация научных исследований	ОПК-13	Знание	УО-1	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1	УО-1
2	Раздел II. Введение в	ОПК-13	Знание	УО-1	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 29 из 87

	методы генетических исследований			ПР-6	
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
3	Раздел III. Методы молекулярной генетики	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
4	Раздел IV. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-6	УО-1
5	Раздел V. Методы молекулярной генетики (продолжение)	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
6	Раздел VI. Молекулярные маркеры и филогенетический анализ	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
7	Раздел VII. Методы давленого препарата и щелочной дезагрегации	ОПК-13	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-6	УО-1
8	Раздел VIII. Оформление научной работы по клеточной биологии и генетике	ОПК-13	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 30 из 87

		ПК-12	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1
9	Раздел IX. Исследования геномов	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
10	Раздел X. Постоянный гистологический препарат	ОПК-13	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

Раздел I. Организация научных исследований

1. Методика выполнения и оформления научно-исследовательской работы : учебно-методическое пособие / Л. А. Савинкина, Н. М. Пестерева, Т. В. Поликарпова ; Дальневосточный государственный университет, Институт международного туризма и гостеприимства. – Владивосток: Изд-во

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 31 из 87

Дальневосточного университета, 2008. 66 с. Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:269368&theme=FEFU>

Раздел II. Введение в методы генетических исследований

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 III. Методы молекулярной генетики

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>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 32 из 87

Раздел IV. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике

1. 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>
2. Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники. – СПб. : СпецЛит, 2010. 95 с.
3. Техника микроскопии биологических клеток: учебное пособие. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2009. 173 с.

Раздел V. Методы молекулярной генетики (продолжение)

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 VIII. Оформление научной работы по клеточной биологии и генетике

1. 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>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 33 из 87

2. Иванова Е.Т. Как написать научную статью [Электронный ресурс]: методическое пособие / Иванова Е.Т., Кузнецова Т.Ю., Мартынюк Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23783>

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

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

Раздел X. Постоянный гистологический препарат

1. 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>

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

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

Дополнительная литература

Раздел I. Организация научных исследований

1. Ануфриев А.Ф. Научное исследование. Курсовые, дипломные и диссертационные работы : [учебное пособие] / А. Ф. Ануфриев ; Московский государственный открытый педагогический университет. - М.: Ось-89, 2002. - 112 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398674&theme=FEFU>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 34 из 87

2. Ацюковский В.А. - Философия и методология современного естествознания. - М.: Петит, 2005, - 163 с. Режим доступа:

<https://yadi.sk/d/yEsjrRDFUJppg>

3. История биологии с древнейших времен до начала XX в. Под. ред. Микулинского С.Р. М.: "Наука", 1972. - 536 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:123734&theme=FEFU>

4. Кохановский В.П. Философия и методология науки: Учебник для высших учебных заведений / В.П. Кохановский. - Ростов на Дону Москва: «Феникс», 1999. - 574 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:10951&theme=FEFU>

5. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности : учебное пособие для подготовки аспирантов и соискателей различных ученых степеней / Г. И. Андреев, С. А. Смирнов, В. А. Тихомиров. – М.: Финансы и статистика, 2003. 269 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4832&theme=FEFU>

6. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности : учебное пособие для подготовки аспирантов и соискателей различных ученых степеней / Г. И. Андреев, С. А. Смирнов, В. А. Тихомиров. – М.: Финансы и статистика, 2004. 270 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250668&theme=FEFU>

7. Тимофеев-Ресовский Н.В. Генетика, эволюция, значение методологии в естествознании: Лекции, прочитанные в Свердловске в 1964 г. / Н.В. Тимофеев-Ресовский. - Екатеринбург: Токмас-Пресс, 2009. - 239 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:305121&theme=FEFU>

8. Хьюбнер К. Критика научного разума. Пер. с нем. / К. Хьюбнер. - М.: ИФ РАН, 1994. - 326 с. Режим доступа: <http://znanium.com/?id=348759>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 35 из 87

Раздел II. Введение в методы генетических исследований

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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 36 из 87

Раздел III. Методы молекулярной генетики

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.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 37 из 87

Раздел IV. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике

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. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки . [в 3 т.] / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис [и др.] ; с задачами Дж. Уилсона, Т. Ханта ; пер. с англ. А. А. Светлова, О. В. Карловой. – Москва Ижевск: Институт компьютерных исследований Регулярная и хаотическая динамика, 2013. 773 с. 962 с. 1028 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772792&theme=FEFU>
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772794&theme=FEFU>
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772786&theme=FEFU>
3. Артишевский А.А., Леонтьук А.С., Слука Б.А. Гистология с техникой гистологических исследований. Минск: Вышэйшая школа, 1999. 236 с.
4. Ацюковский В.А. - Философия и методология современного естествознания. - М.: Петит, 2005, - 163 с. Режим доступа: <https://yadi.sk/d/yEsjrRDFUJppg>
5. Волкова О.В., Елецкий Ю.К. Основы гистологии с гистологической техникой. М.: Медицина, 1971. 272 с.
6. Кохановский В.П. Философия и методология науки: Учебник для высших учебных заведений / В.П. Кохановский. - Ростов на Дону Москва: «Феникс», 1999. - 574 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:10951&theme=FEFU>
7. 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>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 38 из 87

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, т.1. (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.: ГОЭТАР-Медиа, 2013. 788 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730383&theme=FEFU>

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

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 39 из 87

16. Основы гистологии и гистологической техники (Под ред. Елисеева В.Г. и др.). - М.: Медицина, 1967.

17. 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>

18. 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>

19. 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>

20. Практикум по цитологии : учебное пособие для вузов (под ред. Ю.С. Ченцова). – М. : Изд-во Московского университета, 1988. 294 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:115912&theme=FEFU>

21. 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>

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

23. 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>

24. Тимофеев-Ресовский Н.В. Генетика, эволюция, значение методологии в естествознании: Лекции, прочитанные в Свердловске в 1964 г. /

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 40 из 87

Н.В. Тимофеев-Ресовский. - Екатеринбург: Токмас-Пресс, 2009. - 239 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:305121&theme=FEFU>

25. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию : учебник для вузов по биологическим специальностям / Ю. С. Ченцов. – М.: Альянс, 2015. 494 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776847&theme=FEFU>

26. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник для вузов - 4-е издание / Ю.С. Ченцов. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2004. - 494с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6518&theme=FEFU>

Раздел V. Методы молекулярной генетики (продолжение)

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>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 41 из 87

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 VIII. Оформление научной работы по клеточной биологии и генетике

1. Ануфриев А.Ф. Научное исследование. Курсовые, дипломные и диссертационные работы : [учебное пособие] / А. Ф. Ануфриев ; Московский государственный открытый педагогический университет. - М.: Ось-89, 2002. - 112 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398674&theme=FEFU>

2. Ацюковский В.А. - Философия и методология современного естествознания. - М.: Петит, 2005, - 163 с. Режим доступа:

<https://yadi.sk/d/yEsjrRDFUJppg>

3. Боровиков В. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков. - С-Пб.: "Питер", 2003. - 688 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:390404&theme=FEFU>

4. Гетманова А.Д. Учебник по логике. 2-е издание / А.Д. Гетманова. – М.: ВЛАДОС, 1994. - 303 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:41132&theme=FEFU>

5. Кохановский В.П. Философия и методология науки: Учебник для высших учебных заведений / В.П. Кохановский. - Ростов на Дону Москва:

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 42 из 87

«Феникс», 1999. - 574 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:10951&theme=FEFU>

6. Методика выполнения и оформления научно-исследовательской работы : учебно-методическое пособие / Л. А. Савинкина, Н. М. Пестерева, Т. В. Поликарпова ; Дальневосточный государственный университет, Институт международного туризма и гостеприимства. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2008. 66 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:269368&theme=FEFU>

7. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности : учебное пособие для подготовки аспирантов и соискателей различных ученых степеней / Г. И. Андреев, С. А. Смирнов, В. А. Тихомиров. – М.: Финансы и статистика, 2003. 269 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4832&theme=FEFU>

8. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности : учебное пособие для подготовки аспирантов и соискателей различных ученых степеней / Г. И. Андреев, С. А. Смирнов, В. А. Тихомиров. – М.: Финансы и статистика, 2004. 270 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250668&theme=FEFU>

9. Тимофеев-Ресовский Н.В. Генетика, эволюция, значение методологии в естествознании: Лекции, прочитанные в Свердловске в 1964 г. / Н.В. Тимофеев-Ресовский. - Екатеринбург: Токмас-Пресс, 2009. - 239 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:305121&theme=FEFU>

10. Хюбнер К. Критика научного разума. Пер. с нем. / К. Хюбнер. - М.: ИФ РАН, 1994. - 326 с. Режим доступа: <http://znanium.com/?id=348759>

11. Эхо Ю. Письменные работы в вузах : Практик. руководство для всех, кто пишет дипломные, курсовые, контрольные, доклады, рефераты, диссертации / Ю. Эхо. – М.: ИНФРА-М, 2002. 127 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:321234&theme=FEFU>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 43 из 87

Раздел X. Постоянный гистологический препарат

1. 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>

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 т. д), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 44 из 87

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.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Методы биологических исследований» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, лабораторные занятия, рефераты (отчеты), курсовые работы, самостоятельная работа студентов.

Лекции

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

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 45 из 87

При изложении лекционного курса по дисциплине «Методы биологических исследований» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа и коллективная дискуссия, которые строятся на базе предшествующих знаний, полученных студентами школе и знаний, полученных при изучении смежных дисциплин. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные вопросы, включаются элементы дискуссии.

Лекция-беседа – строится в форме диалога с аудиторией. При этом в начале лекции или по ходу изложения материала преподаватель ставит перед студентами проблемные вопросы по изучаемой теме и стимулирует к ответу разные части аудитории. При этом у студентов могут возникать свои вопросы, что может вызывать творческую дискуссию. Подобная форма проведения занятия усиливает эффект усвоения материала студентами, поскольку они непосредственно вовлекаются в обсуждение некоторых вопросов темы. Кроме того, такая форма создает прямой контакт преподавателя с аудиторией.

Коллективная дискуссия. В рамках некоторых тем, которые посвящены наиболее актуальным методам цитологических и генетических исследований на сегодняшний день, преподаватель стимулирует развитие дискуссии внутри студенческого коллектива, присутствующего на лекции, задавая животрепещущие и порой провокационные вопросы. В рамках такой дискуссии обычно хорошо проявляется общая эрудиция студентов, умение ориентироваться в материале, а также степень освоения ими материала прошлых тем.

Лабораторные работы

Лабораторные работы по курсу «Методы биологических исследований» являются органическим дополнением лекционного курса по данной дисциплине и призваны облегчить понимание сложных вопросов теории. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 46 из 87

теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

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

В качестве методов интерактивного обучения на лабораторных занятиях используется дискуссия.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 47 из 87

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

Курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине «Методы биологических исследований» выполняется на 2-м курсе в 4-м семестре под руководством ведущих ученых кафедр биологического кластера ДВФУ или лабораторий научных институтов в рамках их научных тематик. Основные научные и отраслевые институты, в которых может выполняться курсовая работа: Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского, ФНЦ «Биоразнообразии» ДВО РАН, Институт биоорганической химии, Институт микробиологии и эпидемиологии, Институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, ТИПРО-центр и др.

Научная тематика выбранного исследования должна относиться к области клеточной биологии или генетики, при этом она может охватывать различные их отрасли. В качестве примеров таких тематик можно привести следующие: клеточная морфология и физиология, гистологическая организация тканей различных систем и организмов, сравнительная цитология, молекулярная биология и генетика, биология развития и эмбриология, восстановительные морфогенезы, молекулярная генетика, популяционная генетика, а также другие направления в рамках обозначенных областей знаний.

Предпочтение должно отдаваться тематикам с комбинированием методов цитологических и генетических исследований. В качестве базовых методов для первой курсовой (в 4-м семестре) должны использоваться методы, освоенные в

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 48 из 87

ходе прохождения данного курса. При написании курсовой можно выбирать тематики с комбинированием различных современных методов исследований: световая и электронная микроскопия, люминесцентная и конфокальная микроскопия, методы молекулярной биологии и генетики, культура клеток, иммуноцит- и гистохимия, в том числе на электронно-микроскопическом уровне, и др.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением.
2. Аудитория для проведения практических занятий, контрольных работ и тестирования.
3. Специализированные учебно-научные лаборатории гистологического анализа, оптической микроскопии, секвенирования ДНК, ПЦР-анализа, генетический банк.
4. Компьютерный класс для текущего тестирования студентов.
5. Учебные таблицы, слайды, компьютерные презентации.

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Лаборатория культуры клеток и тканей: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L729	Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Весы аналитические 210г/0,1мг (Ohaus) – 1 шт.; ИБП APC Back-UPS CS 650 – 2 шт.; ИБП APS Back-UPS 1100VA 230V BX1100CI-RS – 2 шт.; Комплекс мелкого оборудования для Лаборатории клеточной биологии; Ламинарный шкаф Voxup – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом – 1 шт.; Мультигазовый инкубатор для стволовых клеток NU 4950E – 1 шт.; Проточный цитофлуориметр BD Accuri C6 (Becton Dickinson) – 1 шт.; Система получения ультрачистой воды для клеточных культур и молекулярного анализа Медиана- фильтр –

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 49 из 87

		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.
2.	Лаборатория микроскопической техники: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L730	Микроскоп Axio Imager.A1 – 2 шт.; Микроскоп для лабораторных исследований Axio Lab. A1 с принадлежностями – 1 шт.; Микроскопы для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями – 19 шт.; Микроскоп Микмед – 2 шт.; Морозильник "Веко-FN 123400" – 1 шт.; Ротационный микротом НМ 360 – 1 шт.; Система лазерной микродиссекции DM 6000/LMD6000 Patho для геномных и протеомных исследований – 1 шт.; Стереомикроскоп Zeiss с адаптером – 1 шт.; Ультрамикротом Leica EM UC6 для изготовления ультратонких срезов (Leica Microsystems) – 1 шт.; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss) – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом (1250 об/мин, 330 C) (BioSan) – 2 шт.; Лабораторные столы и стулья.
3.	Лаборатория гистологического анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L731	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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 50 из 87

		приготовления срезов – 6 шт.; Весы аналитические и электронные для взвешивания веществ – 3 шт.; Дистиллятор – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
4.	Лаборатория секвенирования ДНК: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L710	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.
5.	Лаборатория ПЦР-анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L711	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 EMK – 1 шт.; Дистиллятор электрический Аква (PHS Aqua) 4 – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
6.	Генетический банк: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L712	Автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 0,5-10 мкл – 3 шт.; автоматический дозатор Research Plus восьмиканальный 10-100 мкл, - 1 шт.; весы CAS MW - 300 11 – 1 шт.; горизонтальная камера для электрофореза SE-2 – 3 шт.; источники питания для электрофореза – 2 шт.; магнитная мешалка с подогревом – 1 шт.; Микротермостат для Эппиндорф. пробирок – 1 шт.; мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.; система гель-документирования Gel Doc 2000 (Bio-Rad, США) – 1 шт.; морозильник Стинол – 1 шт.; Холодильник ДНЕПР – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
7.	Лаборатория конфокальной микроскопии: 690001, Приморский край,	Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 510 (CarlZeiss) – 1 шт.; Лабораторные столы и

Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 51 из 87
--	---	--	---------------

г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L477	стулья.
--	---------

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 52 из 87

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Методы биологических исследований»
Направление подготовки –06.03.01 «Биология»
Форма подготовки очная

Владивосток

2019

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 53 из 87

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) подготовку к практическим и лабораторным занятиям;
- 3) подготовку к тестированию;
- 4) написание рефератов (отчетов) по отдельным темам курса;
- 5) написание курсовых работ;
- 6) подготовку к экзаменам и зачетам.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, практических и лабораторных занятий, контрольных работ и тестирований, обозначено время защиты рефератов (отчетов) по отдельным темам курса, а также время защиты курсовых работ.

Календарно-тематический план дисциплины «Методы биологических исследований»

Се- ме- ст- р	Разд- ел	Не- дел- я	Да- ты	Лекции	Практические или лабораторные занятия, Форма контроля
III	I	1		Тема 1. История науки.	
		2		Тема 1. История науки (продолжение). Тема 2. Виды научных исследований.	Занятие 1. Введение в организацию научных исследований.
		3		Тема 2. Виды научных исследований (продолжение).	Введение в организацию научных исследований (продолжение).
		4		Тема 3. Организация научных исследований в Российской Федерации.	Занятие 2. Экскурсии в лаборатории профильных институтов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 54 из 87

III	I	5	Тема 3. Организация научных исследований в Российской Федерации (продолжение).	Экскурсии в лаборатории профильных институтов (продолжение).
		6	Тема 4. Организация научных исследований в городе Владивостоке.	Экскурсии в лаборатории профильных институтов (продолжение).
		7	Тема 4. Организация научных исследований в городе Владивостоке (продолжение).	Экскурсии в лаборатории профильных институтов (продолжение).
		8	Тема 5. Организация научных исследований на Кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ.	Экскурсии в лаборатории профильных институтов (продолжение).
		9	Тема 5. Организация научных исследований на Кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ.	Занятие 3. Экскурсия в лаборатории Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ.
		10		Экскурсия в лаборатории Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ (продолжение).
		18		Итоговое собеседование по разделу I.
IV	II	1	Тема 1. Клеточная биология в генетических исследованиях.	Занятие 1. Методы генетики.
		2	Тема 2. Молекулярная биология.	Занятие 2. Дезоксирибонуклеазы. Методы исследования.
		3	Тема 3. Генетика.	Занятие 1. Базовые методы молекулярной генетики.
	III	4	Тема 1. Базовые методы молекулярной генетики.	Занятие 2. Базовые методы молекулярной генетики (продолжение). Собеседование по теме Раздела II.
		5	Тема 2. Базовые методы молекулярной генетики (продолжение).	Занятие 1. Планирование научного эксперимента. Занятие 2. Работа с лабораторной посудой.
	IV	6	Тема 1. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике	Занятие 3. Основные методики приготовления препаратов клеток и тканей. Виды гистологических препаратов. Занятие 4. Проведение конкретного эксперимента. Собеседование по теме Раздела III.
		7	Тема 2. Принципы работы с лабораторными животными.	Проведение конкретного эксперимента (продолжение).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 55 из 87

IV	IV				Защита реферата (отчета) по Теме 1.	
		8		Тема 3. Лабораторные посуда и принципы работы с ней.	Проведение конкретного эксперимента (продолжение). Защита реферата (отчета) по Теме 2.	
		9		Тема 4. Методы исследований в клеточной биологии.	Занятие 1. Полимеразная цепная реакция. Обратная транскрипция. Защита реферата (отчета) по теме Занятия 4 Раздела IV.	
			10		Тема 5. Выбор научного исследования.	Полимеразная цепная реакция. Обратная транскрипция (продолжение). Защита реферата (отчета) по Теме 4.
		V	11		Тема 1. Полимеразная цепная реакция. Обратная транскрипция.	Занятие 2. Высокопроизводительное клонирование. Защита реферата (отчета) по Теме 5. Итоговое собеседование по теме Раздела IV.
	12			Тема 1. Полимеразная цепная реакция. Обратная транскрипция (продолжение). Тема 2. Высокопроизводительное клонирование.	Занятие 1. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях. Занятие 2. Филогенетический анализ данных.	
	13			Тема 2. Высокопроизводительное клонирование (продолжение). Тема 3. Синтез генов.	Занятие 2. Филогенетический анализ данных (продолжение). Занятие 1. Метод давленого препарата.	
		VI	14		Тема 1. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях. Тема 2. Филогенетический анализ данных.	Метод давленого препарата (продолжение).
		VII	10		Тема 1. Метод давленого препарата.	Занятие 2. Метод щелочной дезагрегации. Защита реферата (отчета) по теме Занятия 1.
	15			Тема 2. Метод щелочной дезагрегации.	Метод щелочной дезагрегации (продолжение).	
			16		Тема 1. Работа с информацией.	Занятие 1. Анализ полученных данных. Защита реферата (отчета) по теме Занятия 2. Занятие 2. Визуализация

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 56 из 87

IV	VIII			научных данных. Работа с информацией.
		17	Тема 2. Научная коммуникация и подготовка научных работ к публикации.	Занятие 3. Презентация и доклад. Самостоятельная работа над научной статьёй. Защита реферата (отчета) по Теме 1. Защита реферата (отчета) по Теме 2. Занятие 1. Генетика в эру геномов.
		18	Тема 3. Квалификационные работы: написание и оформление.	Занятие 2. Функциональная геномика. Защита реферата (отчета) по Теме 3.
		19	Тема 4. Презентация научной работы.	Функциональная геномика (продолжение).
	IX	1	Тема 1. Геномы.	Занятие 1. Общая схема приготовления постоянного гистологического препарата. Защита реферата (отчета) по Теме 4. Итоговое собеседование по Темам Разделов V, VI, VII и VIII.
		2	Тема 2. Генетика в эру геномов.	Занятие 2. Фиксация материала.
		3	Тема 3. Функциональная геномика.	Занятие 3. Обезвоживание материала и заливка его в парафин.
	X	4	Тема 1. Общая схема приготовления постоянного гистологического препарата. Тема 2. Фиксация материала.	Обезвоживание материала и заливка его в парафин (продолжение). Итоговое собеседование по теме Раздела IX.
		5	Тема 2. Фиксация материала (продолжение). Тема 3. Обезвоживание материала и заливка его в парафин.	Занятие 4. Работа на микротоме, приготовление гистологических препаратов.
		6	Тема 3. Обезвоживание материала и заливка его в парафин (продолжение). Тема 4. Работа на микротоме, приготовление гистологических препаратов.	Занятие 5. Окраска срезов и заключение в бальзам.
		7	Тема 5. Окраска срезов и заключение в бальзам.	Занятие 6. Анализ полученных гистологических препаратов, зарисовка и описание.
		8		Защита итогового отчета по темам Занятий 1 - 6.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 57 из 87

					Итоговое собеседование по теме Раздела X.
		18			Защита курсовой работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Методы биологических исследований»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
III семестр				
1	III семестр 1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Самоконтроль.
2	III семестр 2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
3	III семестр 3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
4	III семестр 4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
5	III семестр 5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
6	III семестр 6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
7	III семестр 7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
8	III семестр 8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
9	III семестр 9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 58 из 87

10	III семестр 10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
11	III семестр 11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену.	2 часа	Самоконтроль.
12	III семестр 12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену.	2 часа	Самоконтроль.
13	III семестр 13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену.	2 часа	Самоконтроль.
14	III семестр 14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену.	2 часа	Самоконтроль.
15	III семестр 15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену.	2 часа	Самоконтроль.
16	III семестр 16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену.	2 часа	Самоконтроль.
17	III семестр 17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену.	2 часа	Самоконтроль.
18	III семестр 18 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к экзамену.	2 часа	Самоконтроль.
		ИТОГО по III семестру	36 часов	
IV семестр				
1	IV семестр 1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
2	IV семестр 2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к собеседованию по теме Раздела II.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
3	IV семестр 3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к собеседованию по теме Раздела III.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Собеседование по теме Раздела II.
4	IV семестр 4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Собеседование по теме Раздела III.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 59 из 87

5	IV семестр 5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по Теме 1. Написание и подготовка к защите итогового реферата (отчета) по теме Раздела IV.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
6	IV семестр 6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по Теме 2.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Защита реферата (отчета) по Теме 1. Защита итогового реферата (отчета) по теме Раздела IV. Итоговое собеседование по теме Раздела IV.
7	IV семестр 7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по Теме 4.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Защита реферата (отчета) по Теме 2.
8	IV семестр 8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к защите реферата (отчета) по Теме 5.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Защита реферата (отчета) по Теме 4.
9	IV семестр 9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по Теме 1.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Защита реферата (отчета) по Теме 5.
10	IV семестр 10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по Теме 2.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Защита реферата (отчета) по Теме 1.
11	IV семестр 11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Защита реферата (отчета) по Теме 2.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 60 из 87

		Теме 3.		
12	IV семестр 12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по Теме 4.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Защита реферата (отчета) по Теме 3.
13	IV семестр 13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по теме Занятия 1. Написание и подготовка к защите реферата (отчета) по теме Занятия 2. Подготовка к итоговому собеседованию по Темам Разделов V- VIII.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Защита реферата (отчета) по Теме 4.
14	IV семестр 14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к итоговому собеседованию по Темам Разделов V- VIII.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Защита реферата (отчета) по теме Занятия 1. Защита реферата (отчета) по теме Занятия 2.
15	IV семестр 15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию.	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Итоговое собеседование по Темам Разделов V- VIII.
16	IV семестр 16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторному занятию. Подготовка к итоговому собеседованию по теме Раздела IX. Написание и подготовка к защите курсовой работы.	2 часа	Работа на лабораторном занятии.
17	IV семестр 17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Написание и подготовка к защите итогового реферата (отчета) по темам Раздела X. Подготовка к итоговому собеседованию по темам Раздела	2 часа	Работа на лабораторном занятии. Итоговое собеседование по теме Раздела IX.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 61 из 87

		Х. Написание и подготовка к защите курсовой работы.		
18	IV семестр 18 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Написание и подготовка к защите итогового реферата (отчета) по темам Раздела Х. Подготовка к итоговому собеседованию по темам Раздела Х. Написание и подготовка к защите курсовой работы.	2 часа	Самоконтроль.
19	IV семестр Зачетная неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	2 часа	Защита итогового отчета по темам Раздела Х. Итоговое собеседование по темам Раздела Х. Защита курсовой работы.
		ИТОГО по IV семестру	36 часов	
		ИТОГО по курсу	72 часа	

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе лабораторных работ (устный опрос), проведения тестирований, а также при защите рефератов (отчетов) по некоторым темам и курсовых работ. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного собеседования – зачета (3 и 4 семестры). На основании этих результатов студент получает текущие оценки, по которым выводится итоговая оценка.

Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению

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

Для проведения лабораторного практикума используется фронтальная форма, т.е. все студенты в аудитории выполняют одно и то же задание. Как правило, каждое занятие начинается со вступительного слова преподавателя и контрольных вопросов, основанных на материале для самостоятельного

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 62 из 87

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

Методические указания по подготовке реферата (отчета) по темам

Реферат (отчет) пишется каждым студентом самостоятельно по результатам проделанной в рамках данной конкретной темы работы. Каждый конкретный реферат (отчет) представляет собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов практических или лабораторных работ по определенной научной (учебно-исследовательской) теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит анализ полученных результатов и делает выводы по результатам проделанной работы. Тема реферата (отчета) определяется ведущим преподавателем в рамках некоторых разделов и тем практических и лабораторных работ. При написании реферата (отчета) необходимо использовать и основную, и дополнительную литературу,

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 63 из 87

рекомендуемую в рамках конкретного раздела. Кроме того, рекомендуется широко использовать электронные ресурсы, в том числе многочисленные сайты по новостям науки для поиска современной информации по различным темам курса. Используйте, в том числе, научные чаты, в которых научные работники обмениваются тонкостями использования тех или иных методик, дают советы друг другу.

Наличие защищенных отчетов по всем темам является допуском к сдаче зачета. Рефераты (отчеты) отчеты по темам практических или лабораторные занятия рекомендуется оформлять, согласно схеме, приведенной ниже. Каждый студент оформляет свой отчет самостоятельно, используя свои конкретные результаты. Ниже указаны пункты, которые обязательно необходимо раскрыть при написании отчетов. Отчет может быть написан от руки или набран в одном из текстовых редакторов на компьютере.

Рабочая схема отчета по дисциплине
«Методы биологических исследований»

Отчет студента(ки) ____ группы по дисциплине
«Методы биологических исследований»

«Название конкретной темы, по которой составляется отчет»

1. Общая характеристика изучаемого метода (В данной главе раскрываются следующие вопросы: принцип метода, его назначение, преимущества).
2. Основные этапы работы (В данной главе раскрываются основные этапы работ в рамках данного метода, приводится их характеристика).
3. Цели и задачи работы (Здесь формулируются цели и задачи работы конкретного студента).
4. Анализ полученных результатов (В данной главе приводится краткое описание полученных студентом результатов, а также проводится их анализ).
5. Выводы. (Формулируются выводы по проделанной работе).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 64 из 87

Методические рекомендации по написанию курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине «Методы биологических исследований» выполняется на 2-м курсе в 4-м семестре под руководством ученых кафедры или лабораторий научных институтов в рамках их научных тематик. Главные из них: Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского, ФНЦ «Биоразнообразия» ДВО РАН, Институт биоорганической химии, Институт микробиологии и эпидемиологии, Институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, ТИНРО-центр и др.

Научная тематика выбранного исследования должна относиться к области клеточной биологии или генетики, при этом она может охватывать различные ее аспекты:

- клеточная морфология и физиология,
- гистологическая организация различных систем и организмов,
- сравнительная цитология,
- молекулярная биология и генетика,
- биология развития и эмбриология,
- восстановительные морфогенезы,
- молекулярная генетика,
- популяционная генетика,
- другие направления в рамках обозначенной области знаний.

Предпочтение при написании первой курсовой должно отдаваться тематикам с комбинированием методов цитологических и генетических исследований. В качестве базовых должны использоваться методы, освоенные в ходе прохождения курса «Методы биологических исследований». При написании можно выбирать тематики с комбинированием различных современных методов исследований: световая и электронная микроскопия, люминесцентная и конфокальная микроскопия, методы молекулярной

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 65 из 87

биологии и генетики, культура клеток, иммуноцито- и гистохимия, в том числе на электронно-микроскопическом уровне, и др.

Методические указания по работе с литературой

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

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

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 66 из 87

Приложение 2



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Методы биологических исследований»
Направление подготовки –06.03.01 «Биология»
Форма подготовки очная

Владивосток

2019

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 67 из 87

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-13 готовность использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	Знает	правовые нормы исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
	Умеет	использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
	Владеет	навыками использования правовых норм исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
ПК-11 способность подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью	Знает	подходы и методы для подготовки тезисов к научно-практической конференции и научную статью в области биологии
	Умеет	подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью в области биологии
	Владеет	способностью подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью в области биологии
ПК-12 способность участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	Знает	основные подходы для проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей
	Умеет	проводить мониторинговые исследования состояния акваторий Дальневосточных морей
	Владеет	способностью участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 68 из 87

		акваторий Дальневосточных морей
--	--	---------------------------------

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Организация научных исследований	ОПК-13	Знание	УО-1	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1	УО-1
2	Раздел II. Введение в методы генетических исследований	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
3	Раздел III. Методы молекулярной генетики	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
4	Раздел IV. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-6	УО-1
5	Раздел V. Методы молекулярной генетики (продолжение)	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
6	Раздел VI. Молекулярные маркеры и филогенетический анализ	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
7	Раздел VII. Методы давленого препарата и	ОПК-13	Знание Умение	УО-1 ПР-4	УО-1

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 69 из 87

	щелочной дезагрегации		Владение	ПР-6	
		ПК-11	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-6	УО-1
8	Раздел VIII. Оформление научной работы по клеточной биологии и генетике	ОПК-13	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1
9	Раздел IX. Исследования геномов	ОПК-13	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание	УО-1 ПР-6	УО-1
10	Раздел X. Постоянный гистологический препарат	ОПК-13	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1
		ПК-11	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1
		ПК-12	Знание Умение Владение	УО-1 ПР-4 ПР-5 ПР-6	УО-1

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-13	знает (пороговый	правовые нормы исследовательски	знание правовых норм	способность использовать

готовность использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	уровень)	х работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	знание правовых норм исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
	умеет (продвинутый)	использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	умение использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	способность использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
	владеет (высокий)	навыками использования правовых норм исследовательских работ и авторского права в области биологических	владение навыками использования правовых норм исследовательских работ и авторского права в области	способность использовать навыки владения правовыми нормами исследовательских работ и авторского права

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 71 из 87

		исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования	в области биологических исследований, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования
ПК-11 способность подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью	знает (пороговый уровень)	подходы и методы для подготовки тезисов к научно-практической конференции и научную статью в области биологии	знание подходов и методов для подготовки тезисов к научно-практической конференции и научной статьи в области биологии	способность использовать знание подходов и методов для подготовки тезисов к научно-практической конференции и научной статьи в области биологии
	умеет (продвинутый)	подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью в области биологии	умение подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью в области биологии	способность подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью в области биологии
	владеет (высокий)	способностью подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью в области биологии	владение способностью подготовить тезисы к научно-практической конференции и научную статью в области биологии	способность использовать навыки владения подготовкой тезисов к научно-практической конференции и научной статьи в области биологии
ПК-12 способность	знает (пороговый уровень)	основные подходы для проведения	знание основных подходов для проведения	способность использовать знание основных

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 72 из 87

участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей		мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	подходов для проведения мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей
	умеет (продвинутый)	проводить мониторинговые исследования состояния акваторий Дальневосточных морей	умение проводить мониторинговые исследования состояния акваторий Дальневосточных морей	способность проводить мониторинговые исследования состояния акваторий Дальневосточных морей
	владеет (высокий)	способностью участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	владение способностью участвовать в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей	способность использовать выработанные навыки для участия в проведении мониторинговых исследований состояния акваторий Дальневосточных морей

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

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

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА :

1. Устный опрос (УО-1) в форме собеседования.
2. Письменные работы (ПР):

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 73 из 87

- а) реферат (отчет) (ПР-4);
- б) курсовая работа (ПР-5);
- в) лабораторная работа (ПР-6).

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

Критерии оценки устного ответа:

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

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

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

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 74 из 87

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

Критерии оценки реферата:

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

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

3 балла выставляется за фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов темы и содержания вопроса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 75 из 87

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

Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Методы биологических исследований», предусмотрены **зачеты** (в 3 и 4 семестрах).

Методические указания по сдаче зачета

На зачете в качестве оценочного средства применяется устное собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Вопросы получают старосты учебных групп заблаговременно.

Зачет принимается ведущим преподавателем.

При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента.

При промежуточной аттестации установлены оценки на зачёте – «зачтено» и «не зачтено».

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

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

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 76 из 87

Критерии выставления оценки на зачете

Оценка «зачтено» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом, кроме того, легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы, и если допускает ошибки при ответе на вопросы преподавателя, то при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «незачетно» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы преподавателя, не владеет материалом изучаемой дисциплины, плохо отвечает или не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Вопросы к зачету по дисциплине «Методы биологических исследований»

I Раздел «Организация научных исследований»

1. Понятие науки, научного знания, научного исследования, современные научные парадигмы.
2. Основы современной научной философии, отличие научного познания от иных форм познания, основные этапы формирования современного научного мировоззрения.
3. Виды научных исследований (НИР, ОКР, НИОКР, ОТР и др.): их особенности, отличия.
4. Основные научные центры в области цитологии и клеточной биологии в Российской Федерации: их расположение, административное устройство, основные области, в которых проводятся исследования, известность на мировом уровне.
5. Основные деятели в области цитологии и клеточной биологии в Российской Федерации.
6. Основные отраслевые и ведомственные институты, работающие в

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 77 из 87

области цитологии и клеточной биологии в г. Владивостоке.

7. Основные научные группы по цитологии и клеточной биологии в профильных институтах, научные тематики, в рамках которых проводятся исследования разными Лабораториями институтов.

8. История ДВФУ и биологического направления.

9. Кадровый состав Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ. Основные научные направления, в рамках которых проводятся научные исследования на Кафедре.

10. Основные гранты и фонды, финансирующие работу исследователей на сегодняшний день.

II Раздел «Введение в методы генетических исследований»

1. На основе какого принципа возможно фракционирование субклеточных частиц?

2. Как можно разделить ядерную ДНК и ДНК из внутриклеточных органелл, митохондрий, хлоропластов?

III Раздел «Методы молекулярной генетики»

1. Методы выделения плазмидных и фаговых ДНК. Основа метода равновесного центрифугирования.

2. Денатурация и ренатурация ДНК. Методы ДНК/ДНК и ДНК/РНК гибридизации. Области применения методов.

3. Методы электрофореза в агарозном и полиакриламидном гелях. Принципы и возможности методов, области применения.

4. Выделение, очистка и анализ мРНК из эукариотических клеток. Получение кДНК.

5. Общие подходы к клонированию кДНК в бактериальных плаزمидях.

6. Получение геномных библиотек на основе бактериофага лямбда.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 78 из 87

7. Идентификация рекомбинантных клонов с использованием методов гибридизации. Метод “прогулки по хромосоме”.

IV Раздел «Организация научной работы по клеточной биологии и генетике»

1. Световая и электронная микроскопии.
2. Конфокальная микроскопия, трёхмерная реконструкция биологических объектов.
3. Основы научного познания. Эксперимент, наблюдение, контроль, достоверность научных данных.
4. Генетические методы.
5. Иммуоцитохимические методы в клеточной биологии.
6. Культура клеток.
7. Биохимические методы в клеточной биологии.
8. Биоинформатика в приложении к клеточной биологии.
9. Исследование морфологии и физиологии клетки.
10. Виды гистологических препаратов.
11. Правила работы с лабораторными животными.
12. Лабораторная посуда (правила ее подготовки и мытья).

V Раздел «Методы молекулярной генетики (продолжение)»

1. Рестриктазы. Рестрикционное картирование фрагментов ДНК.
2. Методы определения первичной последовательности ДНК. Метод Максама-Гилберта. Метод Сэнгера.
3. Метод полимеразной цепной реакции (PCR-technology). Возможности, области применения.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 79 из 87

VII Раздел «Методы давленого препарата и щелочной дезагрегации»

1. Назначение метода давленого препарата.
2. Основные этапы приготовления давленого препарата.
3. Виды дезагрегации тканей.
4. Назначение методы щелочной дезагрегации.
5. Основные этапы приготовления препарата методом щелочной дезагрегации тканей.

VIII Раздел «Оформление научной работы по клеточной биологии и генетике»

1. В чем отличие научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ?
2. Какие основные научные тематики разрабатываются на биологических кафедрах и в профильных институтах?
3. Типы научных публикаций.
4. Структура квалификационной работы.
5. Структура научной статьи.
6. Импакт фактор, индекс цитирования.
7. Основы статистики. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение.
8. Корреляционный анализ. Факторный анализ. Дисперсионный анализ. Кластерный анализ.

X Раздел «Постоянный гистологический препарат»

1. Общая схема приготовления постоянного гистологического препарата.
2. Цель фиксации, основные правила фиксации.
3. Простые и сложные фиксаторы.
4. Обезвоживание материала – значение этапа, правила приготовления и хранения обезвоживающих жидкостей (абсолютный спирт).

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 80 из 87

5. Обработка материала в промежуточной среде – значение этапа, варианты промежуточных сред, правила их приготовления и хранения.

6. Заливка материала – значение этапа, варианты заливок, характеристики заливочных сред.

7. Общий план строения микроотома.

8. Типы микроотомов и общие правила работы на них, уход за микроотомами.

9. Микроотомные ножи – типы, правила их хранения, варианты заточки.

10. Закрепление срезов на стекле – варианты.

11. Классификация гистологических красителей и методов окрашивания.

12. Основные правила окраски препаратов.

13. Заключение препаратов – варианты сред для заключения, правила работы с ними.

Оценочные средства для текущей аттестации

Темы рефератов (отчетов)

по дисциплине «Методы биологических исследований»

Раздел IV. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике

Тема 1. Организация научной работы по клеточной биологии и генетике.

а) Состояние исследований по клеточной биологии и генетике в Российской Федерации на современном этапе;

б) Состояние исследований по клеточной биологии и генетике за рубежом на современном этапе;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 81 из 87

в) Особенности организации научной работы в области клеточной биологии и генетики.

Тема 2. Принципы работы с лабораторными животными.

а) Основные группы животных, с которыми приходится работать специалисту в области клеточной биологии и генетики. Их краткая характеристика. Плюсы и минусы работы с каждым из объектов;

б) Основы биоэтики и гуманного отношения к животным. Правила планирования, проведения и анализа биологического эксперимента;

в) Работа с лабораторными животными: виварии и правила содержания разных групп животных. Основные виварии г. Владивостока;

г) Основы анестезиологии. Виды наркозов. Особенности применения разных видов наркоза для разных групп животных.

Тема 4. Методы исследований в клеточной биологии и генетике.

а) Понятия контроля и эксперимента, основы теоретического и экспериментального исследования;

б). Световая и электронная микроскопия. Краткая характеристика методов, описание их возможностей, плюсов и минусов;

в) Конфокальная микроскопия, методы визуализации клеток и субклеточных структур. Краткая характеристика метода, описание его возможностей, преимущества и недостатки;

г) Исследования клеток *in vivo* и *in vitro*. Клеточные культуры; биотехнологические и генетические методы в клеточной биологии. Характеристика основных методов, краткое описание из возможностей, преимуществ и недостатков;

д) Методы генетических исследований. Полимеразная цепная реакция. Секвенирование ДНК. Методы молекулярной генетики;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 82 из 87

е) Основы филогенетического анализа. Популяционная генетика – ее цели и значение для науки.

Занятие 4. Проведение конкретного эксперимента.

а) Краткое описание конкретного эксперимента. Обязательные главы реферата (отчета): цели и задачи эксперимента. Описание основных этапов и их краткая характеристика. Основные растворы, используемые в эксперименте, их состав и особенности приготовления. Обоснование выбора способа фиксации. Описание непосредственного эксперимента. Выводы.

Раздел VII. Методы давленого препарата и щелочной дезагрегации

Занятие 1. Метод давленого препарата.

а) Приготовление давленого препарата. Обязательные главы реферата (отчета): Характеристика метода. Характеристика объекта исследования (систематическое положение, место и время взятия и фиксации материала, характеристика района взятия при необходимости). Схема приготовления давленого препарата (с описанием реального времени, потраченного студентом на каждый из этапов). Окрашивание и заключение давленого препарата (краткое описание выбранного метода окрашивания препарата с перечислением основных этапов окраски, упоминается способ заключения препаратов с описанием особенностей среды для заключения). Анализ получившихся препаратов (рисунок с препарата с обозначением основных элементов ткани и цветовой передачей окраски элементов, анализируется качество полученных препаратов). Выводы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 83 из 87

Занятие 2. Метод щелочной дезагрегации.

а) Приготовление мазка методов щелочной дезагрегации. Обязательные главы реферата (отчета): Характеристика метода. Характеристика объекта исследования (систематическое положение, место и время взятия и фиксации материала, характеристика района взятия при необходимости). Схема приготовления мазком методом щелочной дезагрегации (с описанием реального времени, потраченного студентом на каждый из этапов). Окрашивание и заключение мазка (описание выбранного метода окрашивания препарата с перечислением основных этапов окраски, упоминается способ заключения препаратов с описанием особенностей среды для заключения). Анализ полученных препаратов (рисунок с препарата с обозначением основных элементов ткани и цветовой передачей окраски элементов, анализируется качество полученных препаратов). Выводы.

Раздел VIII. Оформление научной работы по клеточной биологии и генетике

Тема 1. Работа с информацией.

а) Базы данных научных публикаций и биоинформации. Краткая характеристика основных баз данных для поиска информации по клеточной биологии и генетике;

б) Биоинформатика. Предмет изучения биоинформатики, каково ее значение в современной науке и в клеточной биологии и генетике, в частности.

в) Работа с базами данных Web of Science и Scopus. Основные правила работы с данными системами. Описание их основных возможностей;

г) Типы научных работ. Краткая характеристика каждого типа. В чем отличия между ними?

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 84 из 87

Тема 2. Научная коммуникация и подготовка научных работ к публикации.

а) Научная этика. Что подразумевает данный термин. Основные положения научной этики;

б) Научная коммуникация. Научные конференции. Научная переписка. Значение каждого из факторов для современного исследователя в области клеточной биологии и генетики;

в) Авторские права. Правовые основы защиты авторских прав. Правила оформления авторских прав и правила использования чужих результатов в своих работах;

г) Научные журналы в области клеточной биологии и генетики. Краткая характеристика статей последних томов;

д) Понятия импакт-фактора и индекса цитирования. Правила их подсчета. значение в современной науке;

е) Современная оценка научной деятельности в России (на примере ДВФУ и Института биологии моря ДВО РАН) и в мире (на примере ведущих научных центров MIT, Гарвардского и Калифорнийского университетов).

Тема 3. Квалификационные работы: написание и оформление.

а) Типы квалификационных работ. Требования, предъявляемые к квалификационным работам;

б) Структура квалификационной работы. Нормы оформления курсовой и дипломной работы в ДВФУ. Введение. Материалы и методы. Результаты и обсуждение. Заключение и выводы. Список литературы. Краткая характеристика содержания основных глав работы.

Тема 4. Презентация научной работы.

а) Правила подготовки научного доклада. Отличия устного доклада от написанной статьи или постерного доклада;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 85 из 87

б) Визуальная презентация научного доклада. Основные правила ее составления и оформления. Основные ошибки при подготовке презентации научной работы.

Занятие 1. Анализ полученных данных.

а) Основы анализа научных данных. Работа в основных аналитических программах. Основы статистики;

б) Обработка данных в программе Statistica;

в) Обработка данных в программах Microsoft Office.

Раздел X. Постоянный гистологический препарат

Занятие 1. Общая схема приготовления постоянного гистологического препарата.

а) Характеристика схемы приготовления гистологического препарата. Обязательные главы реферата (отчета): Перечисление и краткая характеристика основных этапов. Достоинства и недостатки данного метода.

Занятие 2. Фиксация материала.

а) Основы фиксации материала. Обязательные главы реферата (отчета): Цель фиксации. Действие фиксаторов. Правила фиксации. Хранение материала после фиксации. Простые и сложные фиксаторы. Приготовление фиксаторов для работы. Взятие и фиксация материала.

Занятие 3. Обезвоживание материала и заливка его в парафин.

а) Обезвоживание материала перед заливкой. Обязательные главы реферата (отчета): Значение обезвоживания материала для дальнейшей его

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст. пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 86 из 87

обработки. Варианты обезвоживания. Приготовление абсолютного спирта. Правила его хранения;

б) Промежуточные среды. Обязательные главы реферата (отчета): Назначения промежуточных сред в процессе заливки. Особенности приготовления различных промежуточных сред для заливки материала;

в) Заливка материала. Обязательные главы реферата (отчета): Различные варианты заливки материала (парафин, целлоидин и т.д.). Характеристики парафина, различные варианты парафина. Приготовление парафина для заливки. Проведение парафиновой заливки.

Занятие 4. Работа на микротоме, приготовление гистологических препаратов.

а) Микротомы. Обязательные главы реферата (отчета): Различные типы микротомов. Общие принципы их работы, а также правилами ухода за ними;

б) Микротомные ножи. Обязательные главы реферата (отчета): Характеристика их основных вариантов. Правила их хранения и варианты заточки. Правильная организация рабочего места в момент работы на микротоме;

в) Закрепление срезов на стекле. Обязательные главы реферата (отчета): Приготовления предметных стекол. Различные варианты закрепления срезов на стекле.

Занятие 5. Окраска срезов и заключение в бальзам.

а) Классификация гистологических красителей. Обязательные главы реферата (отчета): Классификация методов окрашивания. Подбор красителей;

б) Простые и сложные методы окрашивания. Обязательные главы реферата (отчета): Характеристика наиболее распространенных методов окрашивания. Приготовление рабочих растворов. Окрашивание срезов;

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Рабочая программа учебной дисциплины «Методы биологических исследований»			
Разработали: доцент Зюмченко Н.Е., ст.пр. Бондарь Е.И.	Идентификационный номер: РПУД... (98)-06.03.01-Б1.В.01.02-2019	Контрольный экземпляр находится на кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН	Лист 87 из 87

в) Заключение препаратов. Обязательные главы реферата (отчета): Значение обезвоживания материала перед заключением. Различные способы обезвоживания. Наиболее распространенные варианты сред для заключения препаратов, характеристик канадского бальзама, правила его хранения и приготовления.

Занятие 6. Анализ полученных гистологических препаратов, зарисовка и описание.

а) Анализ полученных результатов. Основное содержание реферата (отчета): Зарисовка полученных срезов, их анализ, обозначение основных тканевых и клеточных структур на препарате.

**Темы курсовых работ по дисциплине
«Методы биологических исследований»**

Темы курсовых работ по данной дисциплине определяет ведущий ученый, под руководством которого студент осуществляет свою научную работу в Лабораториях профильных институтов или на Кафедре клеточной биологии и генетики ШЕН ДВФУ. Тема первой курсовой работы, на 2-м курсе в 4-м семестре может быть определена ведущим преподавателем курса в случае, если студент еще не начал заниматься конкретной научной работой.