



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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

Дмитриева И.А.  
(Ф.И.О.)

« 5 » февраля 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой



« 5 » февраля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Молекулярная генетика

**Направление подготовки 06.04.01 Биология**

(Биологические системы: структура, функции, технологии (совместно с ДВО РАН))

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 16 час.

практические занятия 16 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. 10 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 32 час.

в том числе с использованием МАО 10 час.

самостоятельная работа 76 час.

в том числе на подготовку к экзамену - час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 1 семестр

экзамен не предусмотрен

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Клеточной биологии и генетики  
№1 \_\_\_\_\_ » от 13 » сентября » 2021 г

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.б.н. Зюмченко Н.Е. \_\_\_\_\_

Составитель (ли): \_\_\_\_\_ д.б.н., профессор В.А. Брыков. \_\_\_\_\_

Владивосток

2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель освоения дисциплины «Молекулярная генетика» состоит в ориентации студентов в проблемах молекулярных процессов наследования, экспрессии, изменения и передачи в поколениях генетического материала. Рассматриваются структуры макромолекул, участвующих в этих процессах (ДНК, хромосомы, РНК), а также процессы транскрипции, процессинга и трансляции. Конечная цель курса – дать современное понимание и нацелить на перспективу в области генетических процессов и возможности регуляции ими.

Задачи:

1. Дать студентам представления о структурах макромолекул, принципах их функционирования в живых системах.
2. Дать представления о методах исследования макромолекул (белков и нуклеиновых кислот), необходимых в генетике, биохимии, биотехнологии, медицинской генетики и биохимии.
3. Сформировать у студентов идеи универсальности и единства структуры, принципов самосборки, функционирования и эволюции живых систем.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника: овладение теоретическими знаниями, методами обработки, анализа и синтеза полевой лабораторной информации в области молекулярной генетики и использование теоретических знаний на практике.

Все лекции сопровождаются презентациями в режиме PowerPoint. Демонстрируются реально действующие лаборатории по выращиванию культур клеток и тканей, культуральные, ламинар-боксы, даются навыки стерильной работы. Студенты знакомятся с работой по клонированию генов и анализу экспрессии генов в работающих лабораториях. Посещают лабораторию конфокальной микроскопии и электронной сканирующей микроскопии, лабораторию секвенирования ДНК. Знакомятся с комплексом новейшего оборудования в области молекулярной генетики.

Для успешного изучения дисциплины «Молекулярная генетика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

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

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

**-ОПК-8** Способность использовать методы сбора, обработки,

систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты

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

**-ПК-2** Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

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

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

Наименование категории (группы) универсальных компетенций и тип задач профессиональной	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
педагогический	ПК 1 - Способен к проектированию и реализации образовательного процесса в области биологии, экологии и смежных наук в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	ПК-1.1 Разрабатывает программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы
		ПК-1.2 Реализует программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы
		ПК-1.3.Объективно оценивает знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля
педагогический	ПК -2 Способен использовать в педагогической деятельности знания об истории развития морской биологии на Дальнем Востоке, вкладе дальневосточных ученых в научно-исследовательский и научно-	ПК -2.1 Демонстрирует знание истории развития морской биологии на Дальнем Востоке
		ПК -2.2 Анализирует вклад дальневосточных ученых в научно-исследовательский и научно-производственный потенциал страны

Наименование категории (группы) универсальных компетенций и тип задач профессиональной	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	производственный потенциал страны	ПК -2.3 Планирует и проводит учебные занятия, профориентационную и просветительскую работу среди обучающихся

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Разрабатывает программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы	Знает требования к оформлению программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы
	Умеет представлять рабочие программы учебной дисциплины в рамках основной общеобразовательной программы
	Владеет навыками создания и разработки программы учебной дисциплины в рамках основной общеобразовательной программы
ПК-1.2 Реализует программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы	Знает методы и способы реализации программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы
	Умеет проводить мероприятия в рамках программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы
	Владеет навыками реализации мероприятий в рамках программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы
ПК-1.3.Объективно оценивает знания обучающихся на основе тестирования и других методов контроля	Знает основные требования по оценке знаний обучающихся на основе тестирования и других методов контроля
	Умеет составлять тесты и иные методы проверки знаний на основе тестирования и других методов контроля
	Владеет навыками проверки знаний на основе тестирования и других методов контроля
ПК -2.1 Демонстрирует знание истории развития морской биологии на Дальнем Востоке	Знать: приоритетные направления и этапы развития биологической науки на Дальнем Востоке
	Уметь: на примере исследований дальневосточных ученых в области морской биологии заинтересовать слушателей разных возрастных групп
	Владеть: культурой речи, способен грамотно и конструктивно выражать свои мысли

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -2.2 Анализирует вклад дальневосточных ученых в научно-исследовательский и научно-производственный потенциал страны	Знать: персоналии видных ученых Дальнего востока и их вклад в развитие биологии
	Уметь: логично аргументировать и эффективно излагать информацию
	Владеть: теоретическими и практическими основами публичного выступления, способностью к дискуссии и диспуту
ПК -2.3 Планирует и проводит учебные занятия, профориентационную и просветительскую работу среди обучающихся	Знать: теоретические основы дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических и /или научно-исследовательских задач
	Уметь: спланировать ход занятия, уложиться во временные параметры, отведенные для проведения занятия или публичного выступления
	Владеть: представлениями о способах проведения профориентационной и просветительской работы среди обучающихся

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекционные занятия
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	РАЗДЕЛ I. Структура и свойства нуклеиновых кислот Тема 1. Первичная структура компонентов нуклеиновых кислот	1	1			-	76		УО-1, УО-2, ПР-1,
	Тема 2. Химическая и энзиматическая деградация нуклеиновых кисло		1						

	Тема3. Методы анализа нуклеиновых кислот		1		1				
2	РАЗДЕЛ II. Макромолекулярная структура ДНК Тема 4. Физико-химическая структура ДНК		1		1				
	Тема 5. Структура хромосом		1		1				
	Тема 6. Генетическая функция хромосом		1		1				
3	РАЗДЕЛ III. Генетические процессы Тема 7. Редупликация ДНК		1		1				
	Тема 8. Рекомбинация ДНК		1		1				
	Тема 9. Модификации ДНК		1		1				
	Тема 10. Репарация ДНК		1		1				
4	Раздел IV. Структура генома Тема 11. Организация нуклеотидных последовательностей у фагов, бактерий и эукариот		1		1				
	Тема 12. Структура генов у высших организмов		1		1				
5	РАЗДЕЛ V. Функционирование генома Тема 13. Транскрипция и биосинтез РНК		1		1				
	Тема14. Процессинг РНК		1						
6	РАЗДЕЛ VI. Биосинтез белка Тема 16. Структура и функция рибосом		1		1				
	Тема 17. Структура и функция транспортных РНК		1		1				
7	РАЗДЕЛ VII. Нестабильность генома Тема 18. Инсерционные элементы и транспозоны бактерий. Механизмы транспозиций				1				
	Тема 19. Транспозоны эукариот				1				
	Тема 20. Реорганизация иммуноглобулиновых генов				1				
3	Итого:	3	16		16	-	76		зачет

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (16 часов)

#### ВВЕДЕНИЕ

История и проблемы молекулярной генетики, ее место в биологии. Значение молекулярной генетики в общей биологии, медицине и биотехнологии.

Задачи молекулярной генетики в познании основных закономерностей жизнедеятельности.

## **РАЗДЕЛ I. Структура и свойства нуклеиновых кислот**

### **Тема 1. Первичная структура компонентов нуклеиновых кислот**

Нуклеотиды - мономеры нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания; сахарный компонент нуклеотиды. Нуклеозид; гликозидная связь; фосфатный остаток, его положение. Различные типы нуклеотидов. ДНК и РНК. Межнуклеотидные связи. Полярность линейной цепи. Схема полинуклеотидной цепи: пентозофосфатный каркас и боковые группы.

### **Тема 2. Химическая и ферментативная деградация нуклеиновых кислот**

Экзонуклеазы и эндонуклеазы. Принципы количественного определения нуклеиновых кислот и разделение ДНК и РНК Ультрафиолетовое поглощение нуклеиновых кислот и его применение. Количественное соотношение азотистых оснований в нуклеиновых кислотах. Правила Чаргаффа. Специфичность количественных соотношений азотистых оснований в нуклеиновых кислотах.

### **Тема3. Методы анализа нуклеиновых кислот**

Равновесное центрифугирование в градиенте плотности. Гетерогенность ДНК по составу. Нуклеотидная последовательность нуклеиновых кислот. Методы определения первичной последовательности нуклеотидов: метод Максама - Гилберта и метод Сэнгера. Значение изучения первичной структуры ДНК для исследования функционирования живых систем, решения проблем эволюции и систематики.



## **РАЗДЕЛ II. Макромолекулярная структура ДНК**

### **Тема 4. Физико-химическая структура ДНК**

Физико-химические свойства функциональных групп нуклеиновых кислот и возможности нековалентных взаимодействий между ними. Фосфатные группы и полиэлектролитная природа полимера. Азотистые основания и водородные связи между ними. Гидрофобные взаимодействия (стэкинг-взаимодействия) в полинуклеотидах. Двойная спираль Уотсона-Крика. Принцип комплементарности и его биологическое значение. Спирализация. Параметры спирали. А-, В- и Z- формы ДНК. Гипохромизм ДНК. Его связь с упорядоченностью расположения азотистых оснований в молекуле. Денатурация двуцепочечных ДНК. Влияние ионной силы, гидрофобных растворителей, мочевины, рН, температуры. Понятие о плавлении спирали; температура “плавления”, ее связь с нуклеотидным составом. Гиперхромный эффект. Кооперативность процесса. Ренатурация ДНК. Условия ренатурации. Молекулярная гибридизация ДНК. Условия гибридизации. Применение методов ДНК/ДНК и РНК/ДНК гибридизации.

### **Тема 5. Структура хромосом**

Два уровня организации упаковки ДНК: свободная и нуклеопротеидная. Фаговая “хромосома”. Бактериальная “хромосома”. Уровни упаковки ДНК у высших организмов. Хромосома как клеточный дезоксирибонуклеопротеид (ДНП). Фрагментация хромосом на “элементарные” частицы. Нуклеосомы. Гистоны, типы гистонов. Структурная организация нуклеосомы. Высшие уровни организации хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Структура хроматина в активном и неактивном хроматине.

### **Тема 6. Генетическая функция хромосом**

Локализация генов в хромосомах. Химическая природа генов, отождествление генов с ДНК. Гипотеза “один ген - одна полипептидная цепь”

## **РАЗДЕЛ III. Генетические процессы**

### **Тема 7. Редупликация ДНК**

Полуконсервативный механизм редупликации. Механизм биосинтеза ДНК. Ферменты, участвующие в редупликации. Регуляция репликации хромосом у бактерий. Репликоны. Основные типы репликаций. Репликация хромосом у высших организмов. Множественность репликонов.

### **Тема 8. Рекомбинация ДНК**

Типы генетических рекомбинаций у бактерий и фагов. Молекулярный механизм рекомбинаций, энзиматический аппарат. Гипотезы смены матрицы и разрыва - воссоединения.

### **Тема 9. Модификации ДНК**

Типы модификаций ДНК. Энзимология метилирования ДНК. Рестрикция неметилированной ДНК. Ферменты рестрикции и модификации. Эпигенетика.

### **Тема 10. Репарация ДНК**

Система световой репарации ДНК. Темновая репарация ДНК. Роль ферментов: эндонуклеазы, полимеразы, лигазы.

## **Раздел IV. Структура генома**

### **Тема 11. Организация нуклеотидных последовательностей у фагов, бактерий и эукариот**

Повторяющиеся и неповторяющиеся нуклеотидные последовательности в геноме эукариот. Организация их в геноме высших организмов. Функции различных типов последовательностей.

## **Тема 12. Структура генов у высших организмов**

Интрон-экзонная структура генов. Сплайсинг, альтернативный сплайсинг.

## **РАЗДЕЛ V. Функционирование генома**

### **Тема 13. Транскрипция и биосинтез РНК**

Рибосомальные и транспортные РНК. Информационная РНК (мРНК ).  
Понятие об оперонах и полицистронных мРНК у прокариот. РНК-полимеразы про- и эукариот .

### **Тема 14. Процессинг РНК**

Структура матричной РНК эукариот. Гетерогенная ядерная РНК.  
Механизмы сплайсинга про-мРНК. Кэпирование и полиаденилирование мРНК.  
Информоферы и информосомы.

### **Тема 15. Регуляция работы генов**

Лактозный и триптофановый опероны *Escherichia coli*.

Возможные механизмы регуляции работы генов у высших организмов.

## **РАЗДЕЛ VI. Биосинтез белка**

### **Тема 16. Структура и функция рибосом**

Компоненты больших и малых субъединиц у прокариот и эукариот.  
Третичная структура рибосомы. Активные центры.

### **Тема 17. Структура и функция транспортных РНК**

Структура тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Механизм трансляции.

## **РАЗДЕЛ VII. Нестабильность генома**

### **Тема 18. Инсерционные элементы и транспозоны бактерий. Механизмы транспозиций**

IS-элементы и транспозоны. Сходство и различия. Механизмы перемещения. Ретропозоны, характеристика и механизмы перемещений.

### **Тема 19. Транспозоны эукариот**

Транспозоны Дрозодилы. Транспозоны человека. Alu-последовательности.

### **Тема 20. Реорганизация иммуноглобулиновых генов**

Структура иммуноглобулиновых генов. Реорганизация. Альтернативный сплайсинг и отбор.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (семинары) (16 часов)**

#### **Занятие 1. Структура и функции нуклеиновых кислот (4 часа)**

- Составляющие компоненты ДНК.
- Отличия между ДНК и РНК.
- Основные функции ДНК: автокаталитическая и гетерокаталитическая.
- Механизм репликация ДНК. Основные этапы.
- Ферменты, участвующие в репликации.

#### **Занятие 2. Гетерокаталитическая функция ДНК (4 часа)**

- Механизмы транскрипции. Основные этапы.
- Ферменты, участвующие в транскрипции.
- Структура генов у прокариот и эукариот. Сходство и различия.

#### **Занятие 3. Регуляция работы генов у прокариот и эукариот (4 часа)**

- Общая схема структура РНК. Процессинг РНК: сплайсинг и созревание РНК.
- Сходство и различия процессинга РНК между про- и эукариотами.
- Ферменты и молекулы, участвующие в процессах созревания и сплайсинга РНК.
- Альтернативный сплайсинг, его распространенность.
- Самосплайсинг. Рибозомы и распространенность самосплайсинга.

#### **Занятие 4. Трансляция РНК (2 часа)**

- Структура и локализация рибосом.
- Основные компоненты, входящие в состав рибосом.
- Механизм и этапы самосборки рибосом.
- Основные этапы трансляции.
- Этапы сборки трансляционного аппарата.
- Механизмы регуляции трансляции.

#### **Занятие 5. Коллоквиум-дискуссия (2 ч)**

- История и проблемы молекулярной генетики, ее место в биологии.
- Значение молекулярной генетики в общей биологии, медицине и биотехнологии.
- Задачи молекулярной генетики в познании основных закономерностей жизнедеятельности.

#### **Задания для самостоятельной работы**

Часы, отведенные на самостоятельную работу, распределяются между написанием реферата (ПР-4), подготовкой доклада с презентацией (УО-3), и подготовкой к коллоквиума (УО-2) и устному зачетному собеседованию (УО-1).

*Требования к подготовке реферата (ПР-4):*

Реферат оформляется письменно и защищается устно. Объем доклада 5-7 страниц напечатанного текста, шрифт Times New Roman, 14 кегль, выравнивание текста по ширине, междустрочный интервал 1,5 строки, отступ первой строки 1,25 см. Реферат состоит из введения, основной части, заключения и списка

литературы, содержит титульный лист, оформление которого стандартное: на титульном листе обязательно должны быть представлены название реферата, фамилия, имя, отчество автора. После титульного листа оформляется содержание. Все страницы, кроме титульного листа, нумеруются.

Защита рефератов проходит в виде устных докладов с презентацией. Выступление по реферируемой теме не должно превышать 15 минут, 5 минут дополнительно отводится на вопросы по теме. Защита рефератов оценивается, в первую очередь, по содержанию, а также по оформлению и представлению презентации, грамотности речи и последовательности изложения. При подготовке презентации следует также обращать внимание на читаемость текста, сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде. Первый слайд – это титульный, на котором указывается название доклада, фамилия, имя, отчество автора.

Основные требования к содержанию реферата:

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выводами по теме.

Порядок сдачи реферата и его оценка:

Реферат готовится студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, согласно календарно-тематическому плану, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину, а также защищается перед аудиторией на практическом занятии.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, чёткость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность изложения

*Требования к подготовке доклада (УО-3):*

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

вопросы и поддержать научную дискуссию на заданную им тему.

*Требования к подготовке коллоквиумам (УО-2) и к зачету (УО-1):*

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

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

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

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

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	1 неделя	Работа с литературой	1 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	1 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 1.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар 1.
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	2 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
7	7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 2.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №2
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	2 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.

9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 3.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №3.
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
13	13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
14	14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 4.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №4.
16	16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 5.	3 час	Работа на практическом занятии, устный ответ.
17	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3 час	Семинар №5.
18	18 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	2 часа	
19	Подготовка к зачету	Работа с литературой и конспектом лекций.	27 часов	зачет

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- 2) подготовку реферата по выбранной теме;
- 3) подготовку к зачету.

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

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

#### *Работа с литературой.*

Работа с учебной литературой предполагает самостоятельное изучение источников, рекомендованных в настоящей рабочей программе учебной



дисциплины. Рекомендованные издания имеются в наличии в библиотеке ДВФУ и/или на кафедре клеточной биологии и генетики. Список литературы можно дополнять, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ. Не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки и кафедры!

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

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

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

### **Методические рекомендации по написанию реферата:**

Реферат оформляется письменно и защищается устно. Объем реферата не имеет принципиального значения – он зависит от специфики рассматриваемого вопроса и может варьировать от 5 до 15 страниц, шрифт Times New Roman, 14 кегль, выравнивание текста по ширине, междустрочный интервал 1,5 строки, отступ первой строки 1,25 см. Реферат состоит из введения, основной части, заключения и списка литературы, содержит титульный лист, оформление которого стандартное: на титульном листе обязательно должны быть представлены название реферата, фамилия, имя, отчество автора. После титульного листа оформляется содержание. Все страницы, кроме титульного листа, нумеруются.

Защита рефератов проходит в виде устных докладов с презентацией. Выступление по реферируемой теме не должно превышать 15 минут, 5 минут дополнительно отводится на вопросы по теме. Защита рефератов оценивается, в первую очередь, по содержанию, а также по оформлению и представлению презентации, грамотности речи и последовательности изложения. При подготовке презентации следует также обращать внимание на читаемость текста, сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде. Первый слайд – это титульный, на котором указывается название доклада, фамилия, имя, отчество автора.

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

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

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

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они

взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выводами по теме.

Основным требованием к реферату является достаточное раскрытие темы, связность и грамотная структурированность текста, логичная последовательность изложения, наличие современных данных.

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

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельно реферировать литературные источники по теме исследования, а также методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Реферат характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Реферат не выполнен.

**Тематика рефератов**

1. Механизмы репарация ДНК.
2. Структура генома у высших организмов
3. Структура генов у высших организмов
4. Гетерокаталитическая функция ДНК : транскрипция и биосинтез РНК.
5. Регуляция работы генов у прокариот, бактерий и фагов.
6. Процессинг РНК. Структура матричной РНК эукариот.
7. Структура и функция рибосом.
8. Структура и функция транспортных РНК.

**Методические указания по подготовке к коллоквиумам**

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, дискуссии, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать

соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями. Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

*Критерии оценивания устного ответа на коллоквиуме (зачете)*

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	РАЗДЕЛ I. Структура и свойства нуклеиновых кислот	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
2	РАЗДЕЛ II. Макромолекулярная структура ДНК	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1, ПР-4	УО-1

3	РАЗДЕЛ III. Генетические процессы	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2, УО-3 ПР-1	УО-1
4	Раздел IV. Структура генома	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
5	РАЗДЕЛ V. Функционирование генома	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1, ПР-4	УО-1
6	РАЗДЕЛ VI. Биосинтез белка	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
7	РАЗДЕЛ VII. Нестабильность генома	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2, УО-3 ПР-1	УО-1

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. — 2-е издание. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 г. 327 с. ISBN 978-5-9963-2407-1 <https://www.book.ru/book/923785>

2. Горленко В. А., Кутузова Н. М., Пятунина С. К. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии: Учебное пособие. Издательство Прометей. 2013 г. 262 с. ISBN 978-5-7042-2445-7 <https://www.book.ru/book/922825>

3. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. — 4-е издание. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 г. 191 с. ISBN 978-5-9963-2950-2 <https://www.book.ru/book/923795>

4. Уилсон К. Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 г. 855 с. ISBN: 978-5-9963-2877-2 <http://znanium.com/catalog.php?book/545043>

5. Ребриков Д.В., Коростин Д.О., Ушаков В.Л., Барсова Е.В. Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей к ДНК: учебное пособие для вузов. Издательство: Национальный исследовательский ядерный университет «Московский инженерно-физический институт». 2011 г. 88 с. ISBN: 978-5-7262-1481-8 <https://e.lanbook.com/book/75704>

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

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

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Сиб. Универ. Изд-во, 2003, 2006.
2. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертсон К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. В 3-х томах, М.: Мир, 1994..
3. Свердлов Е.Д. Взгляд на жизнь через окно генома. М.: Наука. 2007. 524 с.
4. Lynch M. The origin of Genome Architecture. Sauer Associates, Inc.Pubshers. 2007. 294 p. Кафедра - 1
5. Wikipedia - The Free Encyclopedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/Wiki>
6. Википедия — Свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
7. Human Genome Project (HGP): <http://www.genome.gov/>

8. Соросовский образовательный журнал: <http://journal.issep.rssi.ru/>
9. Журнал «Молекулярная медицина»: <http://www.medlit.ru/medrus/molmed.htm>
10. Human Molecular Genetics-2: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&rid=hrng.TOC&depth==10>
11. Online Encyclopedia for Genetic Epidemiology studies:<http://www.genes.org.uk/>
12. Human Genetics for M-1 students:<http://www.uic.edu/classes/bms/bms655/index.html>
13. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 176 с. <http://window.edu.ru/resource/331/65331>

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

<http://elementy.ru/>  
<http://zhelezyaka.com/>  
<http://science.km.ru/>  
<http://molbiol.ru/>  
<http://humbio.ru/humbio/cytology/00000d33.htm>  
<http://biology-of-cell.narod.ru/>  
[http://webembryo.narod.ru/cel\\_biol.htm](http://webembryo.narod.ru/cel_biol.htm)  
<http://tsitologiya.ru/>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=books>

**Перечень информационных технологий и  
программного обеспечения**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
3. Электронная библиотека "Консультант студента"
4. Информационная система доступа к образовательным ресурсам "ЕДИНОЕ ОКНО"
5. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

**VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Залогом успешного освоения дисциплины " Молекулярная генетика" является аккуратное посещение студентом аудиторных занятий в сочетании с активной самостоятельной работой.

В процессе изучения дисциплины «Молекулярная генетика» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, семинары-коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения основополагающих теоретических разделов, 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 рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине.

При изложении лекционного курса в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе предшествующих знаний, включая смежные дисциплин. Для иллюстрации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

**Лекция-визуализация.** Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала.

**Лекция-беседа** – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера. Сами студенты также могут задавать вопросы. Любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формулировать вопросы.

**Семинар-коллоквиум.** Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения



дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

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

**Развернутая беседа** предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

**Дискуссия** в группе имеет ряд достоинств. Дискуссия может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

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

#### **Методические указания по работе с литературой**

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

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.

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

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

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины «Молекулярная генетика» требуются:

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением и интерактивной доской.
2. Аудитория для проведения коллоквиумов и тестирования.
3. Для отдельных тем используются специализированные учебно-научные лаборатории молекулярно-генетического профиля.
4. Компьютеры со свободным доступом к системам поиска научной информации.

### Оснащенность лабораторных помещений кафедры

Мультимедийный проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Draper Consul – 1 шт.; ноутбук; настенный экран Draper Baronet – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.	Лаборатория общего практикума по генетике: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L707 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа)
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.	Лаборатория секвенирования ДНК: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L710 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа)
рН-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 –	Лаборатория ПЦР-анализа: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L711(учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа)

1 шт.; Шкаф морозильный Global – 1 шт.; Баня-термостат водяная WB-4MS BS-010406-AAA – 1 шт.; Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Дистиллятор электрический Аква (PHS Aqua) 4 – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.	
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.	Генетический банк: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L712 (аудитория для хранения генетического материала и занятий лабораторного типа)
Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) (аудитории для самостоятельной работы)

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Молекулярная генетика» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос (УО):

УО-1 – устное собеседование (в основном, на зачете);

УО-2 – коллоквиум;

УО-3 – доклад, устное сообщение

Практические работы (ПР):

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР- 4 - реферат

**Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение

логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

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

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

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

#### **Письменные работы**

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

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

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Молекулярная

генетика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (1-й, осенний семестр).

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет проходит в форме собеседования (УО-1) и принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

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

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

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

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

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

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено». При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету по дисциплине «Молекулярная генетика»**

1. Первичная структура нуклеиновых кислот, ДНК и РНК.
2. Макромолекулярная структура ДНК.
3. Уровни организации упаковки ДНК у фагов и бактерий.
4. Уровни упаковки ДНК у высших организмов.
5. Генетическая функция ДНК .
6. Автокаталитическая функция: редупликация ДНК.
7. Типы и механизмы рекомбинации ДНК.
8. Функциональная значимость модификации ДНК.
9. Механизмы репарация ДНК.
10. Структура генома у высших организмов
11. Структура генов у высших организмов
12. Гетерокаталитическая функция ДНК : транскрипция и биосинтез РНК.
13. Регуляция работы генов у прокариот, бактерий и фагов.
14. Процессинг РНК. Структура матричной РНК эукариот.
15. Структура и функция рибосом.
16. Структура и функция транспортных РНК.
17. Аминоацил-тРНК-синтетазы.
18. Трансляция.
19. Нестабильность генома. Инсерционные элементы и транспозоны бактерий. Молекулярные механизмы транспозиций.
20. Транспозоны эукариот.
21. Структура и механизмы реорганизации иммуноглобулиновых генов.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

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

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений,

	способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

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

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов (защите реферата с презентацией, выполнения практических работ с устным экспресс-опросом в конце занятия, тестовых и контрольных заданий) и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

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

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

### **Критерии оценивания реферата**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент представил развернутый структурированный реферат, полностью раскрыл заявленную тему, обнаружил знание литературы последних лет, понимание материала и обоснованность суждений. Текст характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы.

<b>«не зачтено»</b>	Реферат не структурирован, не раскрывает тему, не содержит литературных источников последних лет. Фактический материал не обобщен, изложен хаотично и непоследовательно, выводы не сделаны или не аргументированы.
---------------------	--

### Критерии оценивания доклада с презентацией

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



<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	--	--

### **Критерии оценивания практических работ**

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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **для текущей аттестации**

#### **Темы и вопросы семинаров-коллоквиумов**

#### **Семинар № 1. Тема: «Структура и функции нуклеиновых кислот»**

- Составляющие компоненты ДНК.
- Отличия между ДНК и РНК.
- Основные функции ДНК: автокаталитическая и гетерокаталитическая.
- Механизм репликация ДНК. Основные этапы.
- Ферменты, участвующие в репликации.

#### **Семинар № 2. Тема: «Гетерокаталитическая функция ДНК»**

- Механизмы транскрипции. Основные этапы.
- Ферменты, участвующие в транскрипции.
- Структура генов у прокариот и эукариот. Сходство и различия.

- **Семинар № 3. «Регуляция работы генов у прокариот и эукариот»**

- Общая схема структура РНК. Процессинг РНК: сплайсинг и созревание РНК.
- Сходство и различия процессинга РНК между про- и эукариотами.
- Ферменты и молекулы, участвующие в процессах созревания и сплайсинга РНК.
- Альтернативный сплайсинг, его распространенность.
- Самосплайсинг. Рибосомы и распространенность самосплайсинга.

#### **Семинар № 4. Тема: «Трансляция РНК»**

- Структура и локализация рибосом.
- Основные компоненты, входящие в состав рибосом.
- Механизм и этапы самосборки рибосом.
- Основные этапы трансляции.
- Этапы сборки трансляционного аппарата.
- Механизмы регуляции трансляции.

#### **Семинар № 5. Коллоквиум-дискуссия**

- История и проблемы молекулярной генетики, ее место в биологии.
- Значение молекулярной генетики в общей биологии, медицине и биотехнологии.
- Задачи молекулярной генетики в познании основных закономерностей жизнедеятельности.

#### **Вопросы для самоконтроля: «Центральная догма молекулярной биологии»**

1. Привести схему строения и охарактеризовать состав молекулы нуклеотида. Через какие связи нуклеотиды соединяются в полинуклеотидную цепь?
2. Дать сравнительную характеристику строения молекул ДНК и РНК. Какие связи формируют двойную спираль ДНК? Объяснить принцип

комплементарности в построении двойной спирали, назвать комплементарные пары нуклеотидов.

3. Дать определение понятия "транскрипция", объяснить молекулярный механизм транскрипции: что является матрицей, какой используется фермент, откуда берутся предшественники для синтеза?

4. Дать определение понятия "трансляция". Привести схему и объяснить механизм работы рибосом. Определить роль каждой формы РНК в синтезе белка.

5. Дать краткий ответ на вопрос: что выражает генетический код? Почему код триплетный? Какие молекулы выступают в роли декодирующего механизма?

6. Дать краткое определение и формулу центральной догмы молекулярной биологии. Каковы функции ДНК в клетке? Какие синтезы и почему называются матричными?

7. Исходя из формулы центральной догмы молекулярной биологии, объяснить, что является молекулярной основой генотипа и фенотипа.

8. Дать определение понятия "репликация", объяснить молекулярный механизм и назначение репликации ДНК.

### **Вопросы для связи с «Функциональной морфологией клетки»**

9. Общеморфологическая характеристика ядерного аппарата эукариотных и прокариотных клеток.

10. Сущность концепции непрерывности хромосом в жизненном цикле клетки.

11. Химический состав хроматина. Что такое ДНП?

12. Уровни структурной организации хроматина. Эу- и гетерохроматин. Какие уровни организации хроматина характерны для интерфазного ядра?

13. Какие проявления транскрипции мРНК можно видеть в световой и электронный микроскоп?

14. Строение хромосом типа ламповых щеток и политенных хромосом, соответствие их деталей хроматиновым структурам обычных ядер.

15. Строение и функции ядрышка. Объяснить сущность процессинга рРНК.

16. Строение эукариотической рибосомы: субъединицы, параметры молекул РНК, белки.

17. Что такое амплификация ядрышковой ДНК? Где известна и для чего она нужна?

18. Ядерный матрикс и ядерная оболочка: их строение и значение в организации работы хроматина.

19. Строение и функции ядерных пор.

20. Каков путь переноса субъединиц рибосом из ядрышка в цитоплазму?

**Тестирование по пройденным темам** проводится на бумажных бланках или в компьютерном классе.

#### **Пример тестового задания**

**Тема: «Центральная догма молекулярной биологии. Структура и функции клеточного ядра»**

Выберите один правильный ответ:

1. Участником какого процесса является ДНК:
  - а) только репликации;
  - б) репликации и трансляции;
  - в) трансляции и транскрипции;
  - г) только транскрипции;
  - д) транскрипции и репликации;
  - е) только трансляции.
2. На каком уровне компактизации ДНК возможна транскрипция:
  - а) хромосомном;
  - б) нуклеосомном;
  - в) на некомпактизованной ДНК;

- г) хромомерном;
  - д) нуклеомерном.
3. Процесс трансляции происходит:
- а) в ядре на нитях хроматина;
  - б) в цитоплазме на рибосомах;
  - в) на плазмалемме в рецепторах;
  - г) в хромосомах при делении клетки.
4. Какая молекула занимается непосредственным переводом языка нуклеотидов в язык аминокислот:
- а) ДНК;
  - б) т-РНК;
  - в) белок;
  - г) р-РНК;
  - д) и-РНК.
5. Молекулярной основой генотипа является:
- а) ДНК;
  - б) белок;
  - в) РНК;
  - г) глюкозоаминогликаны.
- Выберите все правильные ответы:
6. Выделите компоненты нуклеотида ДНК:
- а) дезоксирибоза;
  - б) глюкоза;
  - в) гуанозин;
  - г) фосфорная кислота;
  - д) рибоза;
  - е) глютамат;
  - ж) азотистое основание.
7. Отметьте правильно сформированные комплементарные пары нуклеотидов ДНК:

- а) Ц-Г;
- б) У-А;
- в) А-Г;
- г) А-Т;
- д) У-Ц

8. Какие компоненты обязательно необходимы для транскрипции:

- а) рибосома;
- б) ДНК;
- в) ДНК-полимераза;
- г) глюкоза;
- д) РНК-полимераза;
- е) рибонуклеотиды;
- ж) дезоксирибонуклеотиды.

Установите соответствие:

9. Установите соответствие между уровнем компактизации ДНК и соответствующими белками:

Уровень компактизации ДНК	Белок, участвующий в организации данного уровня компактизации
1. хромонемный	а) гистон Н1
2. нуклеосомный	б) гистон Н3
3. нуклеомерный	в) матриксины
	г) гистон Н4

10. Установите соответствие между типом нуклеиновой кислоты и ее характеристикой:

Тип нуклеиновой кислоты:	Характеристика нуклеиновой кислоты:
1. ДНК	а) как правило одноцепочечная
2. РНК	б) в составе нуклеотидов встречаются следующие азотистые основания: А, Т, Г, Ц

	в) в состав нуклеотида входит рибоза
	г) как правило двуцепочечная
	д) встречается только у бактерий