

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЛИН СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Директор  А.П. Федотов
«06»  2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **Б1.В.ОД.2**

Наименование дисциплины (модуля): **«Генетика»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль) подготовки: **Генетика**

Научная специальность: **03.02.07 Генетика**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2018

Содержание

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5 Содержание дисциплины (модуля)	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	5
5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий	7
6 Темы практических занятий	7
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	8
7.1 Литература	8
7.2 Программное обеспечение	10
7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	10
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	11
9 Образовательные технологии	11
10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	11
11 Оценочные средства	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А	12
ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	15

1 Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цель дисциплины «Генетика» - сформировать у аспирантов современные представления о молекулярных механизмах генетических процессов, об устройстве генома и основных механизмах регуляции активности генов на различных этапах реализации генетической информации, рассмотреть область применения молекулярно-генетических методов, изучить основные проблемы, стоящих перед различными разделами генетики.

Задачи дисциплины:

- формирование системных представлений о биологических структурах на основе знаний смежных естественнонаучных дисциплин (физика, математика, биохимия и физиология);
- изучение основных понятий, гипотез, теорий и законов генетики;
- рассмотрение механизмов передачи генетической информации на разных уровнях, начиная от репликации и до посттрансляционной модификации белков;
- дать представление об основных объектах и методах исследования (как теоретических, так и практических) генетики;
- научить аспирантов грамотному восприятию практических проблем, связанных с генетикой в целом.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Программа дисциплины (модуля) «Генетика» является обязательной для вариативной части программы подготовки аспирантов по специальности 03.02.07 Генетика.

Курс предполагает наличие базовых знаний, полученных по основным программам вуза, по общей генетике, биохимии, и молекулярной биологии.

3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины «Генетика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1, способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-3, готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

ОПК-1, способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-2, готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

ПК-1, способность самостоятельно выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области изучения явлений изменчивости и наследственности, закономерности процессов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях;

ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в различных областях исследований специальности Генетика;

ПК-3, способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Генетика;

обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- правила работы и техники безопасности в физических и химических лабораториях, с реактивами и приборами;
- основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований в указанной области;
- молекулярные механизмы основных процессов хранения и передачи генетического материала;
- типы и механизмы репарации;
- структурную организацию и типы геномов;
- особенности и функциональное значение метилирования ДНК у прокариот и эукариот;
- молекулярные механизмы регуляции активности генов;
- молекулярные механизмы спонтанного и индуцированного мутагенеза;
- принципы регуляции индивидуального развития организма, роль апоптоза в эмбриогенезе;
- особенности применения отдельных теоретических и экспериментальных подходов для решения конкретных аналитических задач в различных областях химии.

Уметь:

- использовать основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы для решения конкретных задач в различных областях генетики;
- планировать проведение экспериментальных исследований, включая постановку конкретной задачи и выбор методики;
- критически оценивать и адекватно интерпретировать полученные экспериментальные результаты.

Владеть:

- понятийным аппаратом генетики;
- базовыми методами анализа молекулярно-генетических данных;
- способностью организовать экспериментальную работу в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда.

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			4
Аудиторные занятия (всего)		48/1,34	48/1,34
В том числе:			
Лекции		24/0,67	24/0,67
Практические занятия		24/0,67	24/0,67
Самостоятельная работа (всего)		58/1,6	58/1,6
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		58/1,6	58/1,6
Вид промежуточной аттестации (экзамен)		2/0,06	2/0,06
Общая трудоемкость	часы	108	108
	зачетные единицы	3	3

5 Содержание дисциплины (модуля)

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля):

Тема 1 Введение. Строение генома. Методы исследования молекулярных механизмов генетических процессов. Предмет генетики. Преемственность проблем классической и молекулярной генетики. Обзор результатов определения нуклеотидных последовательностей полных геномов эукариот, бактерий и архей. Основные сходства и различия. Обзор результатов исследования устройства наследственного материала в «догеномную эру».

Тема 2 Молекулярные механизмы основных процессов хранения и передачи генетического материала. Рекомбинация. Типы рекомбинации. Механизм общей (гомологической) рекомбинации. Функции Rec BCD и Rec A белков. Структуры Холидея. Взаимосвязь рекомбинации и пострепликативной репарации. Биологические функции гомологической рекомбинации. Сайтспецифическая рекомбинация, механизм и биологическая роль. Интеграция ДНК бактериофага в хромосому *E. coli*. Инверсия фрагментов ДНК у некоторых фагов.

Роль метилирования ДНК у прокариот. Метилированные азотистые основания. Системы рестрикции – модификации. Типы рестриктаз и особенности их действия. Использование рестриктаз в генной инженерии. Метилирование и репарация. 5-метилцитозин как «горячая точка» мутации.

Метилирование ДНК у эукариот, его особенности и биологическая роль. Метилирование цитозина ДНК эукариот и экспрессия генов. Сохранение метилирования в поколениях соматических клеток. Геномный родительский импринтинг.

Использование достижений молекулярной биологии в систематике. Молекулярно-биологические показатели филогенетической близости организмов, их характеристика и обоснование

Тема 3 Молекулярные механизмы регуляции активности генов. Регуляция на уровне перестроек генома. Регуляция транскрипции у эукариот. Регуляция транскрипции генов р-РНК РНК-полимеразой I. Механизмы регуляции транскрипции генов РНК-полимеразой II. Регуляторные последовательности в промоторной области.

Множественность белковых факторов регуляции. Энхансеры и взаимодействующие с ними белки. Регуляция работы РНК-полимеразы III. Способы регуляции трансляции у про- и эукариот. Регуляция инициации и элонгации трансляции. «Маскировка» м-РНК у эукариот. Репрограммирование трансляции.

Регуляция экспрессии генов двухцепочечной РНК (интерференция РНК).

Строение компактной хромосомы. Модели репликации: симметричный и ассиметричный синтез дочерних нитей ДНК. Регуляция процессов репликации. Понятие о репликоне. Механизмы регуляции инициации репликации. Связь с клеточным делением. Особенности организации и репликации хромосом высших организмов. Ориджины репликации, генетика и свойства эукариотических ДНК-полимераз. Репликация концов хромосом; структура теломерных участков. Теломера, ее структура и функции. Проблема стабильности генетического материала. Типы структурных повреждений в ДНК. Понятие о типах репарационных процессов. Генетический подход к изучению механизмов репарации: мутанты, чувствительные к инактивирующим факторам, локализация генов.

Механизм и значение энзиматической фотореактивации. Утрата и замещение нуклеотидов: роль гликолаз и инсертаз. Эксцизионная репарация ДНК. Выщепление пиримидиновых димеров. Репаративный синтез ДНК: методы определения, генетический контроль. Генетика и энзимология двух ветвей эксцизионной репарации. Узнавание

поврежденных участков ДНК специфическими эндонуклеазами. Механизмы пострепликативной репарации. Путь рекомбинационной репарации: доказательства существования, схема, энзимология. Нереккомбинационный путь пострепликативной репарации. Взаимоотношения различных механизмов репарации ДНК в клетке. Репарация межнитевых сшивок и двунитевых разрывов в ДНК. Особенности процессов репарации в клетках млекопитающих: роль хроматина, репарация в активно транскрибируемых генах, сопряжение систем транскрипции и репарации. Связь нарушений в системах репарации ДНК с молекулярными наследственными болезнями и раком.

Строение и функции промоторов у прокариот. Регуляторная роль сигма- и ро-факторов, модификации структуры РНК-полимеразы. Регуляция транскрипции фаговых геномов: дифференциальная экспрессия «ранних» и «поздних» генов. Принцип каскадной регуляции. Роль суперспирализации и метилирования в регуляции экспрессии генов.

Понятие о слабых и сильных промоторах. Эхансеры и белки-регуляторы. Двухкомпонентные системы регуляции, сенсорная роль протеинкиназ. Механизм катаболической репрессии: роль циклической АМФ и белка БАК, генетический анализ системы. Регуляция синтеза стабильных РНК и белков рибосом. Строгий и ослабленный контроль синтеза РНК, функции *rel*-генов и гуанозинтетрафосфата. Классификация оперонных систем у бактерий. Системы негативного и позитивного контроля. Генетический анализ лактозного оперона. Свойства белка-репрессора и особенности организации оперонных участков ДНК. Полиоперонная система регуляции синтеза аргинина. Позитивный контроль арабидозного оперона: функции гена-регулятора, инициатора, генетический анализ оперона.

Регуляция транскрипции на уровне терминации. Система регуляции биосинтеза гистидина: генетический анализ системы, роль тРНК. Регуляция триптофанового оперона: функции лидерной области, аттенуатора. Роль образования «шпилек» в лидерной РНК и сопряжения процессов транскрипции и трансляции в терминации транскрипции. Функции *pus*-генов. Особенности процесса транскрипции у эукариот. РНК-полимеразы трех типов, транскрипционные факторы, свойства промоторов, эхансеров и сайленсеров. Регуляторные белки, их функциональные домены. Роль метилирования в регуляции транскрипции. Механизмы регуляции генов при участии стероидных гормонов. Роль дифференциального сплайсинга в регуляции экспрессии генов.

Закономерности рекомбинационных перестроек генома. Системы фазовых вариаций у бактерий. Клеточная дифференцировка у цианобактерий. Кассетный механизм переключения типов спаривания у дрожжей. Мобильные элементы эукариот, ретротранспозоны; их роль в регуляции активности геномов. Активация онкогенов. Запрограммированные перестройки генетического материала в онтогенезе.

Тема 4 Изменчивость генетического материала. Автономная и общая нестабильность генома. Роль мигрирующих генетических элементов в возникновении мутаций, делеций, дупликаций

Молекулярные механизмы спонтанного мутагенеза. Гены-мутаторы и антимутаторы. Связь мутабельности с нарушениями в синтезе ДНК (мутации в ДНК-полимеразном гене и др). Роль «редактирующей» нуклеазы. Пострепликативная репарация неспаренных оснований: роль метилирования ДНК (*dam*-система), функции *mut*-генов. Мутагенез, связанный с репарацией 8-оксигуанина и апуриновых сайтов. Мутагенная роль 5-метилцитозина в клетках млекопитающих.

Механизмы индуцированного мутагенеза, связанные с процессом репликации (действие нитрозогуанидина, акридиновых красителей). «Мутагенные» и «безошибочные» процессы

репарации ДНК. Индуцибельные механизмы репарации. Система SOS-функций. Роль генов *recA*, *lexA*, *umuCD* в УФ-индуцированном мутагенезе. Генетический контроль репарационной системы «адаптивного ответа».

Тема 5 Апоптоз и регуляция индивидуального развития. Что такое апоптоз, отличительные особенности, основные стадии (системы и белки, принимающие участие). Функции апоптоза. Какие нарушения апоптоза бывают и к чему они приводят. Молекулярные механизмы контроля апоптоза в организме. Апоптоз и эмбриогенез.

5.2 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№	Темы, разделы	Всего часов	Виды занятий в часах		
			Лекции (экзамен)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Строение генома. Методы исследования молекулярных механизмов генетических процессов.	18	3	4	11
2	Молекулярные механизмы основных процессов хранения и передачи генетического материала.	18	5	-	13
3	Молекулярные механизмы регуляции активности генов.	25	6	8	11
4	Изменчивость генетического материала.	29	7	12	10
5	Апоптоз и регуляция индивидуального развития.	16	3	-	13
6	Промежуточная аттестация (подготовка, экзамен)	2	2	-	-
ВСЕГО (часы)		108	26	24	58

6 Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	1	Методы выделения ДНК и РНК. Визуализация фрагментов ДНК и РНК с помощью электрофореза в агарозных и полиакриламидных гелях.	4	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
2	3	Синтез кДНК. Проведение полимеразной цепной реакции (ПЦР).	8	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3

3	4	Клонирование продуктов ПЦР в составе плазмидных векторов. Определение нуклеотидной последовательности фрагмента ДНК методом Сенгера. Анализ полиморфизма нуклеотидных последовательностей.	12	Контрольные вопросы	УК-1,3; ОПК-1,2; ПК-1,2,3
---	---	--	----	---------------------	---------------------------------

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

7.1 Литература

Основная:

1 **Браун, Т.** Геномы [Текст]: учебное пособие / Т.А. Браун. – Москва; Ижевск: "Институт компьютерных исследований", 2011. – 944 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

2 **Льюин, Б.** Гены [Текст]: учебник / Б. Льюин; пер. 9-го англ. издания И. А. Кофиади [и др.]; под ред. Д.В. Ребрикова. – Москва: БИНОМ, 2012. – 896 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

3 **Разин, С.В.** Хроматин: упакованный геном [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Разин, А.А. Быстрицкий. – Электрон. тестовые данные. – Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 191 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70738>.

4 **Животовский, Л.А.** Генетика природных популяций [Текст]: учебное пособие / Л.А. Животовский. – Москва, 2021. – 600 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

5 **Жимулёв, И.Ф.** Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И.Ф. Жимулёв. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 480 с. – 978-5-379-02003-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html>

Дополнительная:

а) Книжные издания:

6 **Бердников, В.А.** Основные факторы макроэволюции [Текст]: учебное пособие / В.А. Бердников; ред. С. Н. Родин. – 2-е изд. – Москва: Книжный дом "Либроком", 2010. – 256 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

7 **Глазер, В.М.** Задачи по современной генетике [Текст]: учебное пособие / В.М. Глазер, А.И. Ким, Н.Н. Орлова [и др.]. – Москва: Книжный дом университет, 2008. – 224 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

8 **Добжанский, Ф.Г.** Генетика и происхождение видов [Текст]: монография / Ф.Г. Добжанский; пер. с англ. Е.Ю. Гупало; ред. И.А. Захаров-Гезехус. – Москва; Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2010. – 383 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

9 Долгих, С.Г. Учебное пособие по геномной инженерии в биотехнологии растений [Электронный ресурс: учебное пособие] / С.Г. Долгих – Электрон. текстовые данные. – Алматы: Нур-Принт, 2014. – 141 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>

10 **Дымшиц, Г.М.** Молекулярные основы современной биологии [Текст]: учебное пособие / Г.М. Дымшиц, О.В. Саблина. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т., 2012. – 251 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

11 **Инге-Вечтомов, С.Г.** Генетика с основами селекции [Текст]: учебник для студентов

вузов / С.Г. Инге-Вечтомов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Изд-во Н-Л, 2010. – 720 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

12 **Кэри, Н.** Эпигенетика: как современная биология переписывает наши представления о генетике, заболеваниях и наследственности [Текст]: научное издание / Н. Кэри. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 349 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

13 **Козлов, Н.Н.** Математический анализ генетического кода. - Москва: Издательство Бином. "Лаборатория знаний", 2010. – 215 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

14 **Мюллер, С.** Нуклеиновые кислоты «от А до Я» [Текст]: учебное пособие / С. Мюллер, – Москва: БИНОМ, 2013. – 413 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

15 **Нефедова, Л.Н.** Применение молекулярных методов исследования в генетике [Текст]: учебное пособие / Л. Н. Нефедова, – Москва: ИНФРА-М, 2012. – 104 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

16 **Пучковский, С.В.** Эволюция биосистем: факторы микроэволюции и филогенеза в эволюционном пространстве-времени [Текст]: монография / С.В. Пучковский, 2013. – 444 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

17 **Рапопорт, И.А.** Микрогенетика [Текст]: учебное пособие / И.А. Рапопорт, – Москва: [б. и.], 2010. – 530 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

18 **Савченко, В.К.** Ценогенетика. Генетика биотических сообществ [Электронный ресурс]: монография / В.К. Савченко. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2010. – 270 с. – 978-985-08-1216-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10068.html>

19 **Сегубал, Ж.** Введение в вычислительную молекулярную биологию [Электронный ресурс] / Ж. Сегубал, Ж. Мейданис. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. – 420 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16497.html>

20 **Тузова Р.В.** Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия [Электронный ресурс]: монография / Р.В. Тузова, Н.А. Ковалев. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2010. – 395 с. – 978-985-08-1186-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10115.html>

21 **Фишер, Р.** Генетическая теория естественного отбора [Текст]: учебное пособие / Р. Фишер; пер. с англ. Л.С. Ванаг, Е.И. Фукаловой; ред. Н.В. Глотова, – Москва; Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2011. – 289 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

22 **Щелкунов, С.Н.** Генетическая инженерия [Электронный ресурс]: учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. – Электрон. тестовые данные. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 514 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65273.html>

23 **Костерин, О.Э.** Основы генетики. В 2 частях. Часть 2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О.Э. Костерин — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 246 с. — 978-5-4488-0793-0, 978-5-4497-0454-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/96020.html>

б) периодические издания:

- 1 Генетика
- 2 Молекулярная биология
- 3 Сибирский экологический журнал
- 4 Успехи современной биологии

- 5 Цитология
- 6 Биология внутренних вод
- 7 Биология моря
- 8 Marine & freshwater Research
- 9 Journal of Molecular Evolution
- 10 Evolution
- 11 Marine Biodiversity
- 12 Limnology and Oceanography

в) Учебно-методические пособия:

1 Актуальные проблемы современной генетики: генетические методы анализа биоразнообразия : учебное пособие / сост. Д.Ю. Щербаков, В.Е. Харченко. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2018. – 123 с.

2 Актуальные проблемы современной генетики: биоинформационные методы анализа биоразнообразия : учебное пособие / Д.Ю. Щербаков, Р.В. Адельшин, М.В. Коваленкова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2018. – 119 с.

7.2 Программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. Open Office (Бесплатное программное обеспечение, OpenOffice.org)
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro
5. Dr. Web Corporate Anti-Virus
6. Kaspersky Anti-Virus
7. Corel Draw
8. GIMP (Бесплатное программное обеспечение, gimp.org/)
9. MrBayes (Бесплатное программное обеспечение, nbisweden.github.io/MrBayes)
10. BEAST (Бесплатное программное обеспечение, beast.community)
11. BLAST (Бесплатное программное обеспечение, blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi)
12. CLUSTAL (Бесплатное программное обеспечение, clustal.org/omega/)
13. Программная среда R (Бесплатное программное обеспечение, r-project.org)
14. Internet Explorer (Бесплатное программное обеспечение, интегрированный компонент в операционную систему www.microsoft.com/windows/internet-explorer/default.aspx)
15. Google Chrome (Бесплатное программное обеспечение, google.com/chrome)
16. Mozilla Firefox (Бесплатное программное обеспечение, mozilla.org)
17. Opera (Бесплатное программное обеспечение, opera.com)
18. Yandex browser (Бесплатное программное обеспечение, browser.yandex.ru)

7.3 базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://molbiol.ru> — источник разнородной методической информации по молекулярной генетике и смежным дисциплинам, много полнотекстовых публикаций;

<http://www.bionet.nsc.ru/vogis> — открытый доступ к полнотекстовым публикациям журнала Вавиловского общества генетиков и селекционеров. Многие оригинальные статьи и обзоры касаются проблем молекулярной генетики;

<http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отображены лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций;

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций;

<http://www.geneforum.ru/> - форум для обсуждения широкого круга вопросов генетики. Представляет особый интерес для интересующихся студентам;

<http://forum.molgen.org/index.php> - форум для интересующихся популяционной генетикой человека и вопросами генеалогии;

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> - международная база молекулярно-генетических данных;

<http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Материально-техническое обеспечение института, необходимое для реализации программы включает в себя:

- Конференц-залы, помещения Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК) и ЦКП «Ультрамикрoанализ», помещение для самостоятельной работы №123

- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудование Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК) и ЦКП «Ультрамикрoанализ», ламинарные боксы биологической безопасности класс II, амплификаторы ДНК, камеры для электрофореза, центрифуги, термостаты, шейкеры, рН-метры, система очистки воды Milli-Q, секвенатор GS FLX 454 (Roche, США).

9 Образовательные технологии:

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются следующие формы проведения занятий.

Стандартные методы обучения:

- Лекция;
- Видео-лекция;
- Дискуссия, круглый стол;
- Практические занятия;
- Самостоятельная работа;
- Лабораторная работа;
- Эксперимент;
- Консультации специалистов.

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии - лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред;
- выполнение вычислений с использованием прикладных программ биоинформатики.

10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает зав. лаборатории геносистематики, доктор биологических наук Дмитрий Юрьевич Щербаков.

Разработчик программы: д.б.н. Д.Ю. Щербаков

11 Оценочные средства

Оценочные средства представлены в Приложении к рабочей программе дисциплины в виде фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по освоению дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

«Генетика»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Генетика» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 06.06.01 «Биологические науки» по научной специальности 03.02.07 Генетика.

1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ПК-1	способность самостоятельно выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области изучения явлений изменчивости и наследственности, закономерности процессов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях
ПК-2	готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в различных областях исследований специальности Генетика
ПК-3	способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в различных областях исследований специальности Генетика; обобщать и продвигать полученные результаты собственной интеллектуальной деятельности в виде научных публикаций и выступлений на национальных и международных конференциях

2 Программа оценивания контролируемой компетенции

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Строение генома. Методы исследования молекулярных механизмов генетических процессов.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Зачет, экзамен

2	Молекулярные механизмы основных процессов хранения и передачи генетического материала.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Зачет, экзамен
3	Молекулярные механизмы регуляции активности генов.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Зачет, экзамен
4	Изменчивость генетического материала.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Зачет, экзамен
5	Апоптоз и регуляция индивидуального развития.	УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Зачет, экзамен

3 Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций (УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3). Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов по каждой теме.

Текущая аттестация проходит в виде устного опроса. Положительная оценка по теме каждого раздела является допуском к сдаче кандидатского экзамена. Форма текущей аттестации – зачет.

Контрольные вопросы для текущей аттестации:

- 1 Итоги определения нуклеотидных последовательностей геномов бактерий — сравнительная характеристика разных видов микроорганизмов.
- 2 Целостность генома и горизонтальный перенос генов у представителей различных царств живого мира. Методы доказательства горизонтального переноса генов.
- 3 Мобильные элементы, их видоспецифичность, механизмы распространения в природе.
- 4 Мобильные элементы у эукариот. Гибридный дисгенез и его молекулярные механизмы, возможности использования для решения биотехнологических задач.
- 5 Направленная модификация геномов. Возможности, практические успехи и проблемы.
- 6 История регулирования направленных вмешательств в устройство генетического аппарата различных организмов.
- 7 Перспективы и возможные ограничения молекулярной хирургии.
- 8 Фундаментальные различия между механизмами регуляции активности генов у эукариот, бактерий и архей.
- 9 Регуляция генетической активности на посттранскрипционном уровне у эукариот, возможности использования механизмов регуляции в терапевтических целях.
- 10 Сравнение характеристик молекулярных механизмов поддержания стабильности геномов.
- 11 Системы метилирования — рестрикции у микроорганизмов, возможности их использования в биотехнологии.

Критерии оценивания:

Оценка зачета	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует большую часть содержания тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует знание меньшей части содержания тем учебной дисциплины

4 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме кандидатского экзамена, контрольные вопросы которого указаны в рабочей программе кандидатского экзамена по научной специальности 03.02.07 Генетика.

Критерии оценивания при сдаче кандидатского экзамена:

При оценке ответа учитывается:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается на **«отлично»**, если аспирант: полно излагает изученный материал, дает правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если аспирант даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«Удовлетворительно» ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если ответ не удовлетворяет требованиям положительной оценки или аспирант отказывается отвечать на контрольные вопросы.

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись
18.05.2018 г.	Внесены изменения в список литературы. Добавлены источники из ЭБС Ай-Пи-Эр-Медиа (Договор №4068/18 от 26 апреля 2018 г.)	
30.08.2021 г.	<p>Внесены изменения в список литературы. Добавлен учебник Животовский, Л.А. Генетика природных популяций [Текст]: учебное пособие / Л.А. Животовский. – Москва, 2021. – 600с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.</p> <p>Добавлены источники из ЭБС Ай-Пи-Эр-Медиа (Договор № 7989/21П от 30 апреля 2021 г. Срок действия до 02 мая 2022 г.)</p>	