

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  
«16» сентября 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Индекс дисциплины по УП: **2.3(Д)**

Наименование дисциплины (модуля): **Генетика**

Научная специальность: **1.5.7. Генетика**

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Иркутск, 2022 г.

## 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)                                       | 4  |
| 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)                      | 4  |
| 5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий                   | 7  |
| 6 Темы практических занятий  | 7  |
| 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) | 7  |
| 7.1 Литература   | 7  |
| 7.2 Программное обеспечение  | 9  |
| 7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы          | 10 |
| 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)              | 10 |
| 9 Образовательные технологии   | 10 |
| 10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)                            | 11 |
| 11 Оценочные средства  | 11 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А   | 12 |
| ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ  | 14 |

## **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:**

Дисциплина «Генетика» относится к образовательному компоненту дисциплин (модулей), направленных на подготовку к кандидатским экзаменам (2.3(Д)) основных профессиональных образовательных программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и изучается в течение 7 семестра четвертого года обучения, если иное не предусмотрено индивидуальным учебным планом специальности 1.5.7. 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):**

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<br>/ 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       |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                     |                  | <b>58/1,6</b>                    | <b>58/1,6</b> |
| Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |                  | 58/1,6                           | 58/1,6        |
| <b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>             |                  | <b>2/0,06</b>                    | <b>2/0,06</b> |
| 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. Преимущество 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. Эnhансеры 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. Энхансеры 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, энхансеров 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 *hcsA*, *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          | 7                    |                      | 11                     |
| 2            | Молекулярные механизмы основных процессов хранения и передачи генетического материала.         | 18          | 5                    |                      | 13                     |
| 3            | Молекулярные механизмы регуляции активности генов.   | 25          | 14                   |                      | 11                     |
| 4            | Изменчивость генетического материала.  | 29          | 19                   |                      | 10                     |
| 5            | Апоптоз и регуляция индивидуального развития.  | 16          | 3                    |                      | 13                     |
| 6            | Промежуточная аттестация (подготовка, экзамен)   | 2           | 2                    |                      | -                      |
| ВСЕГО (часы) |  | 108         | 50                   |                      | 58                     |

### 6 Темы практических занятий

Практические занятия не предусмотрены

### 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 генной 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 **Сетубал, Ж.** Введение в вычислительную молекулярную биологию [Электронный ресурс] / Ж. Сетубал, 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](http://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/](http://gimp.org/))
9. MrBayes (Бесплатное программное обеспечение, [nbisweden.github.io/MrBayes](http://nbisweden.github.io/MrBayes))
10. BEAST (Бесплатное программное обеспечение, [beast.community](http://beast.community))
11. BLAST (Бесплатное программное обеспечение, [blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi](http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi))
12. CLUSTAL (Бесплатное программное обеспечение, [clustal.org/omega/](http://clustal.org/omega/))
13. Программная среда R (Бесплатное программное обеспечение, [r-project.org](http://r-project.org))
14. Internet Explorer (Бесплатное программное обеспечение, интегрированный компонент в операционную систему [www.microsoft.com/windows/internet-explorer/default.aspx](http://www.microsoft.com/windows/internet-explorer/default.aspx))
15. Google Chrome (Бесплатное программное обеспечение, [google.com/chrome](http://google.com/chrome))
16. Mozilla Firefox (Бесплатное программное обеспечение, [mozilla.org](http://mozilla.org))
17. Opera (Бесплатное программное обеспечение, [opera.com](http://opera.com))
18. Yandex browser (Бесплатное программное обеспечение, [browser.yandex.ru](http://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 отобраны 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 студентов;

<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 «Ультрамикроанализ», помещение для самостоятельной работы №123

- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудование Пресноводного аквариумного комплекса (УНУ ПАК) и ЦКП «Ультрамикроанализ», 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 по специальности 1.5.7. Генетика.

#### **1 Оценочные средства текущего контроля**

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. 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 специальности 1.5.7. 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

| <b>Дата</b> | <b>Внесенные обновления</b> | <b>Подпись</b> |
|-------------|-----------------------------|----------------|
|             |                             |                |