

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.Н. Федотов

2018 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Индекс дисциплины по УП: **Б1.В. ДВ.1**

Наименование дисциплины (модуля): **«Молекулярная биология»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:

**06.06.01 Биологические науки**

Направленность (профиль) подготовки: **Экология (по отраслям)**

Научная специальность: **03.02.08 Экология (по отраслям)**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2018 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	5
6	Темы практических занятий	6
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	6
7.1	Литература	6
7.2	Программное обеспечение	9
7.3	Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	9
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	10
9	Образовательные технологии	10
10	Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	10
11	Оценочные средства	10
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	11
	ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	15

### **1 Цель и задачи дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины «Молекулярная биология» – сформировать у аспирантов углубленные знания о строении и функционировании биополимеров, их компонентов и комплексов, о структуре и функциях генов и геномов.

Задачи дисциплины:

- дать теоретические основы о структурной организации и функциональных особенностях высокомолекулярных соединений живой клетки, принципах регуляторных механизмов;
- ознакомить с современными методами молекулярной биологии;
- научить планировать и проводить эксперименты в области современной молекулярной биологии.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП**

Программа дисциплины (модуля) «Молекулярная биология» является обязательной для вариативной части программы подготовки аспирантов по научной специальности 03.02.08 Экология (по отраслям).

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 «Молекулярная биология» направлен на формирование следующих компетенций:

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

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

ПК-1, способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования структуры и функционирования живых систем (популяций, сообществ, экосистем) в пространстве и времени в естественных и измененных человеком условиях;

ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Экология с учетом объектов исследования биологических наук;

ПК-3, способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в областях исследований специальности Экология с учетом объектов исследования биологических наук; 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:***

- Строение молекулы ДНК, основные закономерности репликации, транскрипции, репарации;
- основные понятия и механизмы рекомбинации ДНК;
- современные методы сравнительной геномики;
- современные методы эволюционной геномики;
- основные понятия и методы транскриптомики;

– строение, функционирование и применение митохондриальной ДНК в качестве филогенетического маркера.

**Уметь:**

- проводить и анализировать молекулярно-генетический эксперимент;
- анализировать и интерпретировать теоретические и полученные экспериментальные данные;
- использовать достижения молекулярной биологии в решении задач экологии и биотехнологии, а также применять полученные знания в дальнейшей практической деятельности.

**Владеть:**

- понятийным аппаратом современной молекулярной биологии;
- современными информационными технологиями для решения задач в области молекулярной биологии, статистической обработке молекулярных данных, поиску необходимой информации в мировых базах данных.

**4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			3
Аудиторные занятия (всего)		48/1,33	48/1,33
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 (зачет)		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 Структура молекулы ДНК. Репликация, транскрипция, репарация.**

Нуклеозиды, нуклеотиды. Физические и химические свойства молекулы ДНК. Триплексы. Кольцевые молекулы ДНК и понятие о сверхспирализации ДНК. Топоизомеразы I и II типа про- и эукариот, свойства, функции и механизмы действия. Полимеразы, типы полимераз, механизмы функционирования. Регуляция экспрессии генов. Репликация. Особенности репликации у про- и эукариот. Координация репликации ДНК и клеточного цикла. Транскрипция ДНК. Репарация ДНК. Основные типы и механизмы репарации. Эксцизионная репарация. SOS-репарация. Фотореактивация.

**Тема 2 Рекомбинация ДНК.** Общая рекомбинация у прокариот. Энзимология общей рекомбинации у *E. coli*. RecBCD комплекс. RecA белок. Ферменты, участвующие в миграции ветви и разрешении структуры Холлидея. Роль рекомбинации в обеспечении синтеза ДНК при повреждениях ДНК, прерывающих репликацию. Общая рекомбинация у эукариот. Двухнитевые разрывы ДНК, инициирующие рекомбинацию. Структура Холлидея и модели рекомбинации. Ферменты рекомбинации у эукариот. Синаптонемный комплекс. Генная конверсия. Сайт-специфическая рекомбинация. Классификация рекомбиназ. Типы хромосомных перестроек, осуществляемых при сайт-специфической рекомбинации.

**Тема 3 Структура и функции белков. Структура рибосом и биосинтез белка.** Классификация аминокислот. Первичная и вторичная структура белка. Третичная и четвертичная структура белка. Глобулярные и фибриллярные белки. Денатурация и ренатурация белков. Фолдинг белков. Шапероны. Шаперонины. Прионы. Основные биологические функции белков. Состав и структура прокариотических рибосом. Состав, структура, формирование и локализация эукариотических рибосом.

**Тема 4 Современные методы молекулярной биологии. Сравнительная геномика.** Общая структура геномов высших эукариот: кодирующие, регуляторные, повторяющиеся последовательности. Методы и платформы NGS (new generation sequencing): секвенирование геномов отдельных видов и групп организмов, сравнительный анализ структуры генов и геномов. Геномные браузеры и их возможности.

**Тема 5 Понятие о мобильных генетических элементах.** Классификация мобильных генетических элементов по механизму перемещения. Вирус иммунодефицита человека: структура провируса, белки, кодируемые вирусом. Особенности ретровирусоподобных (LTR-содержащих) ретротранспозонов. Механизм обратной транскрипции ретровирусов и LTR – содержащих ретротранспозонов. Ретропозоны, не содержащие LTR (LINE и SINE элементы). Особенности организации ДНК-транспозонов. Примеры про- и эукариотических ДНК-транспозонов. Механизм интеграции ДНК-транспозонов в геном. Эффекты встройки мобильных элементов. Значение мобильных элементов в эволюции.

**Тема 6 Эволюционная геномика.** Эволюция геномов позвоночных. Понятия «гомологи» и «паралоги». Факторы эволюции генома: хромосомная нестабильность, транспозоны, типы внутривидового полиморфизма, формирование генных семейств и образование псевдогенов.

**Тема 7 Транскриптомика.** Понятие «транскриптом» и примеры полных или специализированных транскриптомов. Транскриптомы про- и эукариот. Микро- и некодирующая РНК, РНК интерференция. Методы секвенирования и сравнительного анализа транскриптомов.

**Тема 8 Митохондриальный геном.** Особенности организации митохондриальной ДНК растений и животных. Репликация мтДНК, D-петля. Применение митохондриальной ДНК в качестве маркера для филогенетических исследований на различных таксономических уровнях. Некодирующая мтДНК, ее роль.

## 5.2 Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Темы, разделы	Всего часов	Виды занятий в часах		
			Лекции (экзамен)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Строение молекулы ДНК. Репликация, транскрипция, репарация	9	3	–	6
2	Рекомбинация ДНК	9	3	–	6
3	Структура и функции белков. Структура рибосом и биосинтез белка	9	3	–	6
4	Современные методы молекулярной биологии. Сравнительная геномика	15	3	6	6
5	Понятие о мобильных генетических элементах	9	3	–	6

6	Эволюционная геномика	15	3	6	6
7	Транскриптомика	15	3	6	6
8	Митохондриальный геном	15	3	6	6
9	Промежуточная аттестация (подготовка, зачет)	12	2	–	10
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	4	Методы и платформы NGS (new generation sequencing): секвенирование геномов отдельных видов и групп организмов, сравнительный анализ структуры генов и геномов. Геномные браузеры и их возможности.	6	Контрольные вопросы	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3
2	6	Эволюция геномов позвоночных. Факторы эволюции генома. Формирование генных семейств и образование псевдогенов.	6	Контрольные вопросы	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3
3	7	Методы секвенирования и сравнительного анализа транскриптомов.	6	Контрольные вопросы	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3
4	8	Применение митохондриальной ДНК в качестве маркера для филогенетических исследований на различных таксономических уровнях.	6	Контрольные вопросы	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3

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

#### 7.1 Литература

*Основная:*

- 1 **Андрусенко, С.Ф.** Биохимия и молекулярная биология [Текст]: учебно-методическое пособие / С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисова. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 94 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63077.html>

2 **Скворцова, Н.Н.** Основы молекулярной биологии [Текст]: учебное пособие / Н.Н. Скворцова. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 74 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67487.html>

*Дополнительная:*

*а) Книжные издания:*

3 **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.

4 **Боронина, Е.Б.** Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Б. Боронина. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2012. – 159 с. – 2227–8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6298.html>.

5 **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. – 224с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

6 **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.

7 **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. – 978-601-278-045-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>

8 **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.

9 **Жимулев, И.Ф.** Общая и молекулярная генетика [Текст]: учебное пособие / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Нов. Сиб. Универ, 2006. – 430с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

10 **Козлов, Н.Н.** Математический анализ генетического кода [Текст]: монография / Н.Н. Козлов – Москва: Издательство Бином. "Лаборатория знаний", 2010. – 215 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

11 **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.

12 **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.

13 **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.

14 **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.

15 **Примроуз, С.** Геномика. Роль в медицине [Текст]: научное издание / С. Примроуз, Р. Тваймен; ред. Е. Д. Свердлова. – Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2008. – 277 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 **Ралдугина, Г.Н.** Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Текст]: монография / Г.Н. Ралдугина и др.; под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. – Москва: Издательство Бином. "Лаборатория знаний", 2012. – 487 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

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

19 **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>

20 **Свердлов, Е.Д.** Взгляд на жизнь через окно генома [Текст]: курс лекций / Е.Д. Свердлов, – Москва: Наука, 2009 – 525 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

21 **Сетубал, Ж.** Введение в вычислительную молекулярную биологию [Электронный ресурс]: научное издание / Ж. Сетубал, Ж. Мейданис. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. – 420 с. – 978-5-93972-623-8. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16497.html>

22 **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.** Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка [Текст]: учебник / А.С. Спирин. – Москва: Академия, 2011. – 495 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

23 **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>

24 **Уилсон, К.** Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Текст]: научное издание / К. Уилсон, Дж. Уолкер. – Москва: БИНОМ, 2013. – 848 с. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

25 **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.

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

*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

## 7.2 Программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. Open Office
3. Microsoft Windows
4. Adobe Acrobat Pro
5. Dr. Web Corporate Anti-Virus
6. Kaspersky Anti-Virus
7. Corel Draw
8. GIMP
9. MrBayes BEAST
10. BLAST
11. CLUSTAL
12. Программная среда R

## 7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1 <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/> – бесплатная полная версия Вестника Вавиловского Общества Генетиков и Селекционеров. Архив статей на различные темы, касающиеся генетики, написанных ведущими отечественными специалистами;

2 <http://molbiol.ru/> – нейтральная русскоязычная территория для тех, кто связан с биологией или молекулярной биологией. Цель проекта – создать в интернете известное всем "профсоюзное место встречи". Организаторы проекта считают, что их задача только подготовить и обустроить информационную площадку, которая будет наполняться и поддерживаться всем русскоязычным биологическим сообществом. Уже очень богатый и интересный ресурс, хорошее качество мета-информации по разным областям биологии, включая и генетику;

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

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

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

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

7 <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.

### **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», помещения №№325, 328

- 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 заведующий лабораторией аналитической биоорганической химии, доктор биологических наук, профессор Сергей Иванович Беликов.

Разработчики программы: к.б.н. О.О. Майкова, к.б.н. Т.В. Бутина

### **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)

«Молекулярная биология»

### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

Процесс изучения дисциплины «Молекулярная биология» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 06.06.01 «Биологические науки» по научной специальности 03.02.08 Экология (по отраслям).

#### 1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ПК-1	способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования структуры и функционирования живых систем (популяций, сообществ, экосистем) в пространстве и времени в естественных и измененных человеком условиях
ПК-2	готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Экология с учетом объектов исследования биологических наук
ПК-3	способность формулировать проблему научного исследования в соответствии с современными достижениями в областях исследований специальности Экология с учетом объектов исследования биологических наук; 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	Строение молекулы ДНК. Репликация, транскрипция, репарация	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3	Контрольные вопросы, зачет
2	Рекомбинация ДНК	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3	Контрольные вопросы, зачет
3	Структура и функции белков. Структура рибосом и биосинтез	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3	Контрольные вопросы, зачет

	белка		
4	Современные методы молекулярной биологии. Сравнительная геномика	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3	Контрольные вопросы, зачет
5	Понятие о мобильных генетических элементах	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3	Контрольные вопросы, зачет
6	Эволюционная геномика	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3	Контрольные вопросы, зачет
7	Транскриптомика	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3	Контрольные вопросы, зачет
8	Митохондриальный геном	УК-1; ОПК-1; ПК-1,2,3	Контрольные вопросы, зачет

### 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; ОПК-1; ПК-1,2,3). Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов. Для этого используется устный опрос.

#### Контрольные вопросы для текущей аттестации

- 1 Строение молекулы ДНК
- 2 Механизмы репликации и транскрипции ДНК
- 3 Механизмы и виды репарации.
- 4 Кольцевые молекулы ДНК и понятие о сверхспирализации ДНК
- 5 Полимеразы, типы полимераз, механизмы функционирования.
- 6 Регуляция экспрессии генов.
- 7 Общая рекомбинация у про- и эукариот.
- 8 Классификация рекомбиназ.
- 9 Структура белка, уровни организации.
- 10 Типы хромосомных перестроек, осуществляемых при сайт-специфической рекомбинации
- 11 Общая структура геномов высших эукариот
- 12 Методы и платформы NGS
- 13 Геномные браузеры и их возможности
- 14 Типы и функции мобильных элементов. Значение мобильных элементов в эволюции.
- 15 Эволюция геномов позвоночных.
- 16 Факторы эволюции ядерного генома
- 17 Понятие «транскриптом» и примеры полных или специализированных транскриптомов
- 18 Методы секвенирования и сравнительного анализа транскриптомов
- 19 Особенности организации митохондриальной ДНК растений и животных
- 20 Репликация мтДНК, D-петля
- 21 Применение митохондриальной ДНК в качестве маркера для филогенетических исследований на различных таксономических уровнях.
- 22 Некодирующая мтДНК, ее роль и применение для филогенетических

исследований.

### **Критерии оценивания:**

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.

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

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

#### **Список вопросов к зачету:**

- 1 Строение молекулы ДНК
- 2 Механизм репликации. Особенности репликации у про- и эукариот.
- 3 Механизм транскрипции
- 4 Механизмы и виды репарации
- 5 Эксцизионная репарация
- 6 SOS-репарация. Фотореактивация
- 7 Кольцевые молекулы ДНК и понятие о сверхспирализации ДНК
- 8 Топоизомеразы I и II типа про- и эукариот, свойства, функции и механизмы действия
- 9 Полимеразы, типы полимераз, механизмы функционирования.
- 10 Регуляция экспрессии генов
- 11 Общая рекомбинация у прокариот
- 12 Энзимология общей рекомбинации у *E. coli*. RecBCD комплекс. RecA белок.
- 13 Ферменты, участвующие в миграции ветви и разрешении структуры Холлидея
- 14 Общая рекомбинация у эукариот
- 15 Структура Холлидея и модели рекомбинации
- 16 Ферменты рекомбинации у эукариот

- 17 Синаптонемный комплекс. Генная конверсия
- 18 Сайт-специфическая рекомбинация
- 19 Классификация рекомбиназ
- 20 Типы хромосомных перестроек, осуществляемых при сайт-специфической рекомбинации
- 21 Общая структура геномов высших эукариот
- 22 Методы и платформы NGS
- 23 Геномные браузеры и их возможности
- 24 Эволюция геномов позвоночных
- 25 Факторы эволюции генома
- 26 Формирование генных семейств и образование псевдогенов
- 27 Особенности организации митохондриальной ДНК растений
- 28 Особенности организации митохондриальной ДНК животных
- 29 Репликация мтДНК, D-петля
- 30 Применение митохондриальной ДНК в качестве маркера для филогенетических исследований на различных таксономических уровнях.
- 31 Некодирующая мтДНК, ее роль и применение для филогенетических исследований

## ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

<b>Дата</b>	<b>Внесенные обновления</b>	<b>Подпись</b>
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.)	