

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.О. Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления

подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Дата подписания: 09.11.2023 16:42:01

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2023

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры биологии и наук о Земле  
«14» апреля 2023 г., протокол № 6  
Зав. кафедрой биологии и наук о Земле  
Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.42 «Молекулярная биология»

**Направление подготовки (специальность):** 06.03.01 Биология

**Профиль подготовки:** Биоэкология

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс 4      Семестр 8**

Экзамен: 8 семестр

Петропавловск-Камчатский 2023 г.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России № 920 от 07.08.2020 г.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и наук о Земле

\_\_\_\_\_ Станислав Валентинович Рогатых

(подпись)

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО .....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4. Содержание дисциплины .....	4
5. Тематическое планирование .....	5
6. Самостоятельная работа .....	6
7. Перечень вопросов на зачет .....	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	10
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента .....	12
10. Материально-техническая база .....	14

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - ознакомление студентов с основными фактами, законами и механизмами функционирования жизни на молекулярно-генетическом уровне.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных терминов и понятий, касающихся структуры и функционирования наследственного аппарата клеток, экспрессии генов;
- ознакомление с основными принципами и участниками матричных процессов: репликации, транскрипции и трансляции;
- ознакомления с основными механизмами репарации ДНК;
- изложение современных данных о природе генетического материала, структуре генома и генов, механизме функционирования генов;
- ознакомление с современными молекулярно-биологическими методами и подходами;
- освещение аспектов передачи внешнего сигнала в клетку;
- ознакомление с молекулярными механизмами регуляции клеточного цикла.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате изучения общей биологии, химии, физики, микробиологии, биохимии, генетики и селекции. Дисциплина изучается на 4 курсе (8 семестр), позволяя сформировать у студентов целостное представление о молекулярно-генетическом уровне организации жизни.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Код компетенции	Перечень планируемых результатов освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-3	Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;
ОПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

### 4. Содержание дисциплины

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Молекулярная биология как раздел биохимии. Клеточная теория. Компоненты ядра клетки. Ядерная оболочка и ядерный матрикс. Структура хромосом. Функционирование ядрышка. Структура ДНК. Основные принципы и особенности механизма репликации ДНК. Место репликации в клеточном цикле. Комплекс ферментов репликации. Репликация теломерных отделов ДНК. Концевая недорепликация. Теломерная теория старения. Репарация повреждений ДНК. Типы повреждений ДНК. Общие принципы организации генетического материала. Функциональные отделы генома. Оперонная организация генетического материала у бактерий. Организация генетического материала у эукариот. Структура РНК. Синтез РНК. Процессинг РНК. РНК-синтетазная система вирусов. Распад мРНК. Трансляция мРНК. Особенности трансляции у прокариот и эукариот. Факторы, определяющие пространственную структуру белка. Модели сворачивания белков. Факторы фолдинга. Шапероны. Сортировка и модификация белков в ЭПС и аппарате Гольджи. Структура биомембран. Перенос веществ через мембраны. Адгезивная функция мембран. Передача внешнего сигнала в клетку. Межклеточные сигнальные вещества. Внутриклеточные сигнальные пути. Регуляция клеточного цикла. Роль апоптоза в онтогенезе.

## 5. Тематическое планирование

### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Контроль	Сам. работа	Всего, часов
1	Молекулярная биология	20	20	36	68	144
	<b>Всего</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>36</b>	<b>68</b>	<b>144</b>

### Тематический план

#### Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
1	Молекулярная биология как раздел биохимии	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
2	Компоненты ядра клетки	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
3	Ядерная оболочка и ядерный матрикс	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
4	Структура хромосом	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
5	Функционирование ядрышка. Структура ДНК	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
6	Основные регуляторные механизмы клетки	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
7	Трансляция. Регуляция трансляции	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
8	Фолдинг и модификация белков	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
9	Регуляция клеточного цикла	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
10	Апоптоз и онкогенез	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

1	Синтез ДНК. Репликация теломерных отделов	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
2	Организация генетического материала	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
3	Системы синтеза РНК. Распад РНК	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
4	Трансляция мРНК	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
5	Адгезивная функция мембран	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
6	Компоненты ядра	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
7	Выявление нуклеопротеидов. Свойства нуклеопротеидов	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
8	Структура мембран.	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
9	Свойства липидов	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
10	Методы генной инженерии	2	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
<b>Самостоятельная работа</b>			
1	Теломераза и старение	7	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
2	Метилирование ДНК	7	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
3	Свойства липидов и углеводов	7	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
4	Структура биомембран	7	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
5	Перенос веществ через мембраны	8	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
6	Межклеточные сигнальные вещества	8	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
7	Внутриклеточные сигнальные пути	8	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
8	Генетическая природа онкогенеза	8	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6
9	Основные направления развития молекулярной биотехнологии	8	УК-1; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

### 6.1. Планы семинарских (практических) занятий

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

### Практическое занятие № 1 (2 часа)

**Тема:** Синтез ДНК. Репликация теломерных отделов.

1. Компоненты ядра. Организация ядерной оболочки, ядерной ламины и матрикса.
2. Структура хромосом. Роль гистоновых и негистоновых белков.
3. Организация ядрышка.
4. Место репликации в клеточном цикле.
5. Основные принципы и особенности механизма репликации ДНК.
6. Комплекс репликации. Основные белки.
7. Теломеры, их структура. Концевая недорепликация теломер.
8. Механизмы удлинения теломер.
9. Лимит Хейфлика и теломерная теория строения.
10. Критика теломерной теории строения.

### Практическое занятие № 2 (2 часа)

**Тема:** Организация генетического материала.

1. Функциональные отделы генома. Гены, их виды и структура.
2. Генетический код и функциональная роль цепей ДНК. Основная догма молекулярной биологии.
3. Оперонная организация генетического материала у бактерий.
4. Гены эукариот: гены белков и РНК.
5. Транскрипционные факторы и репрессоры эукариот.
6. Мобильные элементы генома эукариот.
7. Мобильные элементы генома прокариот.
8. Химический синтез генов. Современные методы молекулярной генетики.

### Практическое занятие № 3 (2 часа)

**Тема:** Системы синтеза РНК. Распад РНК.

1. Химические свойства и структура РНК.
2. Особенности строения мРНК.
3. Особенности строения тРНК. Первичная, вторичная и третичная структура; взаимодействие с лигандами.
4. Рибосомальные рРНК и структура рибосом.
5. Общая характеристика процесса транскрипции.
6. Механизм транскрипции.
7. Ингибиторы транскрипции и продукты транскрипции.
8. Процессинг РНК.
9. РНК-синтазная система вирусов.
10. Распад мРНК у бактерий (с 5'-конца) и эукариот (с 3'-конца). Роль поли(А)-фрагмента, АУ-элементов и продуктов трансляции.

### Практическое занятие № 4 (2 часа)

**Тема:** Трансляция мРНК.

1. Структура рибосом. Инициация трансляции.
2. Элонгация и терминация трансляции.
3. Полисомы, их функционирование.
4. Особенности трансляции у прокариот.
5. Особенности трансляции в митохондриях и пластидах.
6. Ингибирование трансляции у прокариот и эукариот. Антибиотики.
7. Посттрансляционные модификации белка. Модели сворачивания белков.
8. Факторы фолдинга.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

9. Сортировка и модификация белков в ЭПС.
10. Сортировка и модификация белков в аппарате Гольджи.

#### **Практическое занятие № 5 (2 часа)**

**Тема:** Адгезивная функция мембран.

1. Адгезивные мембранные белки, их функции.
2. Семейства адгезивных белков: интегрины.
3. Семейства адгезивных белков: селектины.
4. Семейства адгезивных белков: адгезивные иммуноглобулины.
5. Семейства адгезивных белков: кадгерины.
6. Механизм хоминга Т-лимфоцитов.
7. Медиаторы воспаления и миграция лимфоцитов.
8. Адгезивные взаимодействия в ходе иммунных реакций.
9. Межклеточные контакты.

#### **Практическое занятие № 6 (2 часа)**

**Тема:** Компоненты ядра.

1. Компоненты ядра и их функции.
2. Строение интерфазного ядра на примере клеток крови.
3. Методики окраски хроматина.
4. Структура хромосом в процессе деления клетки.

#### **Практическое занятие № 7 (2 часа)**

**Тема:** Выявление нуклеопротеидов. Свойства нуклеопротеидов

1. Состав нуклеопротеидов.
2. Гидролиз нуклеопротеидов;
3. Продукты гидролиза нуклеопротеидов, обнаруживаемые при помощи качественных реакций: на белки и пептиды, на пуриновые основания, на пентозы, на фосфорную кислоту.
4. Свойства нуклеопротеидов.

#### **Практическое занятие № 8 (2 часа)**

**Тема:** Структура мембран.

1. Строение биологических мембран.
2. Проницаемость модельных мембран - липосом для различных веществ.
3. Активный транспорт ионов в теории и в эксперименте с кожей лягушки.

#### **Практическое занятие № 9 (2 часа)**

**Тема:** Свойства липидов.

1. Классификация липидов.
2. Энергетическая (резервная) функция липидов.
3. Функция теплоизоляции липидов.
4. Структурная функция липидов.
5. Регуляторная и защитная (амортизационная) функции липидов.

#### **Практическое занятие № 10 (2 часа)**

**Тема:** Методы генной инженерии.

1. Основы технологии рекомбинантных ДНК.
  - a. Общая схема переноса генов. Инструментарий генной инженерии.
  - b. Рестриктазы. Плазмидные векторы.



ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

- c. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК.
- d. Получение фрагментов ДНК. Рестриктазы для получения фрагментов ДНК. ПЦР для получения фрагментов ДНК.
2. Методы секвенирования ДНК. Химический синтез ДНК.
3. Системы экспрессии для получения белков: экспрессия в *E. coli*; эукариотические системы экспрессии; дрожжевые системы экспрессии; системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых; использование клеток млекопитающих
4. Конструирование белков. Методы конструирования белков.
5. Получение животных и растительных трансгенных организмов.
6. Основные направления развития молекулярной биотехнологии: молекулярная диагностика; методы иммунодиагностики; системы ДНК-диагностики; микробиологическое производство лекарственных средств; производство вакцин; биодеградация ксенобиотиков; промышленный синтез белков.
7. Картирование генов и локусов генетических заболеваний.
8. Генная терапия.

## 6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Молекулярная биология	Теломераза и старение	Работа с лит-рой, конспект	7
		Метилирование ДНК		7
		Свойства липидов и углеводов		7
		Структура биомембран		7
		Перенос веществ через мембраны		8
		Межклеточные сигнальные вещества		8
		Внутриклеточные сигнальные пути		8
		Генетическая природа онкогенеза		8
		Основные направления развития молекулярной биотехнологии		8

## 7. Перечень вопросов на экзамен

1. Структура и организация хромосом.
2. Репликация основной части ДНК (общие сведения).
3. Репликация теломер.
4. Организация генетического материала прокариот.
5. Организация генетического материала эукариот.
6. Общая характеристика процесса транскрипции.
7. Характеристика стадий транскрипции.
8. Продукты транскрипции.
9. Процессинг РНК.
10. Организация рибосом. Функциональные центры рибосом.
11. Инициация трансляции.
12. Элонгация трансляции.
13. Терминация трансляции.
14. Особенности трансляции у митохондрий и пластид.
15. Факторы, определяющие пространственную структуру белка.
16. Белок-лигандные взаимодействия и их влияние на конформацию белков.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

17. Модели сворачивания белков (модель промежуточных состояний, «всё или ничего», феномен кооперативности).
18. Понятие фолдинга. Факторы фолдинга.
19. Ферменты фолдинга.
20. Шапероны и их функции.
21. Сортировка и модификация белков.
22. Особенности трансляции «экспортных» белков.
23. Модификация белков в ЭПС.
24. Модификация белков в аппарате Гольджи.
25. Общее понятие о гормонах. Биологические свойства гормонов.
26. Роль биологических мембран в процессах рецепции и обработки информации
27. Классификация и номенклатура гормонов.
28. Клетки мишени и рецепторы.
29. Гормоны растений (фитогормоны).
30. Молекулярные механизмы передачи сигнала (мессенджерные системы: цАМФ-опосредованные, цГМФ-опосредованные, ДАГ, ИТФ и Ca<sup>2+</sup> опосредованные пути, трансдукция сигналов через мембраны с участием G-белков, трансдукция сигналов через мембраны с участием ионных каналов).
31. Основы регуляции клеточного цикла. Периоды клеточного цикла.
32. Циклинзависимые киназы, регуляция активности Cdk.
33. Сигнальные пути, ведущие к циклинзависимым киназам.
34. Механизм действия комплексов циклин-Cdk.
35. Механизм действия митотического комплекса MPF.
36. Механизмы регуляции анафазы и телофазы.
37. Контроль клеточного цикла.
38. Общее представление об апоптозе. Биологическая роль апоптоза.
39. Факторы, запускающие апоптоз.
40. Морфология апоптоза и некроза.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 8.1. Основная учебная литература:

1. Е  
 Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451075>.
2. К  
 Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 1. : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02059-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451964>.
3. К  
 Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02061-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451965>.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

4. К  
 ривенцев, Ю. А. Биохимия: строение и роль белков гемоглобинового профиля : учебное пособие для вузов / Ю. А. Кривенцев, Д. М. Никулина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 73 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06231-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452875>.
5. М  
 олекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов / А. С. Коничев [и др.] ; под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448124>.
- 8.2. Дополнительная учебная литература:
1. Б  
 окуть С.Б., Герасимович Н.В., Милютин А.А. Молекулярная биология: молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации Учебное пособие. — Мн.: Вышэйшая школа, 2005. — 463 с.
2. В  
 еликов В.А. Молекулярная биология. Практическое руководство. Учеб. пособие для студ. биол. фак. и фак. нано- и биомед. технол., обучающихся по напр. «Биология (020400)», «Биология-пед (050100)», «Биотехнические системы и технологии (200100)», «Медицинская физика (011200)» и по спец. «Биоинженерия и биоинформатика (020501)». — Саратов: Саратовский источник, 2013. - 84 с.
3. Г  
 воздева Е.С., Дейнеко Е.В. и др. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений. - Томск: Томский государственный университет, 2012. - 96 с.
4. К  
 амкин А.Г., Киселева И.С. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. Учебное пособие для студ. высш. мед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2008. – 592 с.
5. К  
 олтова Н.А. Руководство к практическим занятиям по молекулярной биологии. - Дубна: Университет «Дубна», 2010. - 80 с.
6. К  
 оничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2012. - 400 с.
7. Л  
 абораторный практикум по молекулярной биологии / Н. М. Титова, Т. Н. Замай, Г. И. Боровкова. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 103с.
8. М  
 олекулярная биология клетки: в 3-х томах. Т. I / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др. - М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. - 813 с.
9. М  
 олекулярная биология клетки: в 3-х томах. Т. II / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др. - М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. - 1043 с.
10. М  
 олекулярная биология клетки: в 3-х томах. Т. III / Б. Альбертс, А. Джонсон,

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Д. Льюис и др. - М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. - 1028 с.

11. ушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. - М.: ООО Медицинское информационное агентство, 2003. - 544 с. М
12. ис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию: От клеток к атомам Пер. с англ. - М.: Мир, 2002. - 142 с. Р
13. лизень В.В., Титов Л.П. Молекулярная биология бактерий. Учебно-методическое пособие. - Минск: БГМУ, 2007. — 48 с. С
14. пирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. - М.: Академия, 2011. - 513 с. С
15. отсон Дж. Молекулярная биология гена. Перевод с англ. под ред. В.А. Энгельгардта. - М.: Мир, 1978. - 712 с. У

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

<http://molbiol.edu.ru/Попрал> «Практическая молекулярная биология»

<http://molbiol.ru/> Портал «Классическая и молекулярная биология»

<https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/molekulyarnaya-biologiya> Портал

«Биологический отдел центра педагогического мастерства»

<https://biomolecula.ru/articles/molekuliarnaia-biologiya> Портал «Биомолекула»

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

## 9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

**Форма итоговой аттестации – экзамен.**

### Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной теме; свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

### Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стиль изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стиль изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.		
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.		
Компетенции не сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется.	Ответ фрагментарен, нелогичен. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не		

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.42 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

		Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.
--	--	--	--

#### **10. Материально-техническая база**

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.