

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Смоленский государственный университет»

Кафедра биологии и декоративного растениеводства

*«Утверждаю»*

Проректор по учебно-  
методической работе

\_\_\_\_\_ Ю.А. Устименко

«17» июня 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.04 Молекулярная биология**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (Профиль): География, Биология

Форма обучения – очная

Курс – 5

Семестр – 10

Всего зачетных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачёт – 10 семестр

Программу разработал:

кандидат биологических наук, доцент Максимова Т.И., доцент Фадеева И.А.

Одобрена на заседании кафедры биологии и декоративного растениеводства  
«10» июля 2022 года, протокол № 10

Смоленск  
2022

### 1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.О4 «Молекулярная биология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (профиль: География. Биология).

Дисциплина «Молекулярная биология» является продолжением ранее изучаемых дисциплин (эмбриология, цитология, генетика, биологическая химия) и предшествует изучению теории эволюции. В данном курсе рассматриваются особенности структуры геномов вирусов, прокариот и эукариот, их происхождение и дальнейшая эволюция, механизмы передачи и реализации наследственной информации, молекулярные основы злокачественного роста клеток, репарации повреждений ДНК и апоптоза, основы генетической инженерии.

### 2. Планируемые результаты обучения дисциплины

Компетенция	Индикаторы достижения <i>(в соответствии с разделом 7 общей характеристики ОП ВО)</i>
<b>ПК-5.</b> Способен использовать научные знания и применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации в процессе формирования предметной компетенции обучающихся в рамках реализации основной общеобразовательной программы	<b>знать:</b> основы структурной организации и функции белков и нуклеиновых кислот, особенности структуры геномов вирусов, прокариот, эукариот, механизмы репликации ДНК и генетической рекомбинации, принципы и отличительные особенности транскрипции, процессинга, трансляции и их регуляции у прокариот и эукариот, механизмы и типы репарации повреждений ДНК, молекулярные основы и значение апоптоза, методы, достижения и перспективы генетической инженерии. <b>уметь:</b> свободно оперировать основными понятиями и категориями, излагать, использовать и анализировать базовую информацию в области молекулярной биологии, ориентироваться в основных направлениях эволюции геномов, использовать знания по молекулярной биологии для объяснения основных процессов эволюции, клеточного деления, онтогенеза, наследственно обусловленных патологий, работать на платформе СДО Moodle СмолГУ. <b>владеть:</b> навыками самостоятельной оценки результатов воздействия различных факторов на ДНК, навыками использования электронных ресурсов для получения и переработки информации при подготовке сообщений, владеть навыками работы в Google-документах.

### 3. Содержание дисциплины

1. Введение: предмет, задачи и методы молекулярной биологии. Микроскопия, рентгеноструктурный анализ, радиоактивные изотопы, ультрацентрифугирование, культура клеток, бесклеточные системы, моноклональные антитела.
2. Структура и функции белков и нуклеиновых кислот. Белковая инженерия.
3. Структура геномов вирусов, прокариот и эукариот. Подвижные генетические элементы и их роль в эволюции. РНК- и ДНК-содержащие вирусы. Взаимодействие вируса с клеткой-хозяином. Происхождение вирусов и их роль в эволюции. Структура прокариотических генов. Подвижные генетические элементы прокариот, их роль в генетической изменчивости прокариот. Классификация нуклеотидных последовательностей, их функции и значение «избыточной» ДНК. Структура эукариотических генов. ДНК-фингерпринтинг и его значение. Геномная дактилоскопия. Подвижные генетические элементы эукариот, их роль в эволюции. Геномы митохондрий и хлоропластов, их происхождение.
4. Репликация ДНК у прокариот и эукариот (механизмы, ферменты, регуляция). Обратная транскрипция. Генетическая рекомбинация.
5. Транскрипция и процессинг РНК у прокариот и эукариот (механизм, ферменты, регуляция). Ферменты, механизмы и регуляция. Альтернативный сплайсинг. Редактирование РНК.
6. Биосинтез белка (механизм, ферменты, регуляция). Репрограммирование трансляции. Активация аминокислот. Строение и функции рибосом. Механизм и регуляция трансляции. Репрограммирование трансляции.
7. Системы репарации ДНК. Типы и причины повреждений ДНК. Апоптоз – программируемая клеточная смерть (механизм, значение). Системы репарации ДНК. Апоптоз – программируемая клеточная смерть, его механизмы и значение. Генетическая инженерия: методы этапы, достижения и перспективы. Получение трансгенных организмов.
8. Генетическая инженерия (методы, этапы, достижения и перспективы).

#### 4. Тематический план

№ п/п	Разделы, темы	Всего (часов)	Формы занятий		
			Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Введение: предмет, задачи и методы молекулярной биологии.	6	2	2	2
	Структура и функции белков и нуклеиновых кислот. Белковая инженерия.	8	2	4	2
	Структура геномов вирусов, прокариот и эукариот. Подвижные генетические элементы и их роль в эволюции.	10	4	4	2
	Репликация ДНК у прокариот и эукариот (механизмы, ферменты, регуляция).	10	2	4	4
	Транскрипция и процессинг РНК у прокариот и эукариот (механизм, ферменты, регуляция). Обратная транскрипция. Генетическая рекомбинация.	14	2	6	6
	6. Биосинтез белка (механизм, ферменты, регуляция). Репрограммирование	8	2	2	4

	трансляции.				
	Системы репарации ДНК. Типы и причины повреждений ДНК. Апоптоз – программируемая клеточная смерть (механизм, значение).	10	2	2	6
	Генетическая инженерия (методы, этапы, достижения и перспективы).	6	2	2	2
	ИТОГО	72	18	26	28

## 5. Виды образовательной деятельности

### Занятия лекционного типа

1. Введение: предмет, задачи и методы молекулярной биологии (2 часа).
2. Структура и функции белков и нуклеиновых кислот. Белковая инженерия (2 часа)
3. Структура геномов вирусов и прокариот (4 часа).
4. Структура геномов эукариот (2 часа).
5. Репликация ДНК у прокариот и эукариот. Ферменты и механизмы репликации. Регуляция репликации. Обратная транскрипция. Генетическая рекомбинация (2 часа).
6. Транскрипция и процессинг у прокариот и эукариот (2 часа).
7. Биосинтез белка (2 часа).
8. Репарация ДНК. Типы и причины повреждений ДНК. Системы репарации ДНК (2 часа).

### Занятия семинарского типа

#### Лабораторные занятия

#### Занятие 1. Методы молекулярной биологии (1 час)

##### Вопросы для обсуждения

1. Предмет изучения молекулярной биологии по (Дж. Уотсону, 1968).
2. Современное содержание центральной догмы (постулата) молекулярной биологии.
3. Новые направления молекулярной биологии (биоинформатика, геномика, протеомика).

**Задание 1.** Заполните таблицу «Основополагающие открытия молекулярной биологии», указав год и авторов основных открытий.

**Задание 2.** Заполните таблицу «Методы молекулярной биологии», указав принцип, лежащий в основе метода, и область применения.

#### Занятие 2. Структура и функции белков (2 часа)

##### Вопросы для обсуждения:

1. Первичная структура белка, методы ее определения, значение.
2. Вторичная структура белка: типы, устойчивость, зависимость от первичной структуры, структурная классификация белков.
3. Сверхвторичные структуры и домены (структурные и функциональные).
4. Третичная структура белка, методы изучения, значения.
5. Четвертичная структура белка, значение.
6. Олигомерное состояние белков.
7. Надмолекулярные полиферментные комплексы.
8. Белковая инженерия и создание каталитически активных антител.

**Задание 1.** Выпишите в тетрадь правильные по вашему мнению утверждения из двенадцати предложенных.

**Задание 2.** Заполните формулами указанных соединений пробелы в упрощенной схеме реакций, лежащих в основе метода Эдмана для автоматического секвенирования полипептидов.

### **Занятие 3. Структура и функции нуклеиновых кислот (2 часа)**

Вопросы для обсуждения:

1. Первичная структура ДНК и РНК, методы ее определения (химическое секвенирование – метод Максама-Гилберта, энзиматический метод Сангера-Коулсона и др.).
2. Конформации компонентов нуклеиновых кислот (син- и анти-конформации, С3- и С2-эндоконформации).
3. Макромолекулярная структура ДНК. Взаимодействие между гетероциклическими основаниями в нуклеиновых кислотах.
4. Полиморфизм двойной спирали (связи, условия существования, участие в процессах репликации, транскрипции, хранения генетической информации, регуляции активности генов).
5. Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Топоизомеразы.
6. Структура и функции тРНК.
7. Структура и функции рРНК.
8. Структура и функции иРНК.

**Задание 1.** Заполните таблицу «Характеристика и биологическая роль разных форм ДНК».

**Задание 2.** Заполните таблицу «Основные виды РНК прокариот и эукариот».

**Задание 3.** Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### **Занятие 4. Структура геномов вирусов, фагов и прокариот (2 часа)**

Вопросы для обсуждения:

1. Типы генетического материала и механизмы репликации у различных групп вирусов.
2. Типы взаимодействия вируса с клеткой-хозяином.
3. Характеристика ДНК-содержащих вирусов и фагов (фаг λ, фаг М13, фаг φХ174, вирус SV40).
4. Ретровирусы. Структура и репликативный цикл вируса иммунодефицита человека.
5. Происхождение вирусов и их роль в эволюции.
6. Структура бактериальной хромосомы: форма, размер генома, открытые рамки считывания, минимальный размер генома, экологическая специфичность на уровне генома.
7. Структура прокариотических генов. Оперонная организация геномов прокариот и ее преимущества.
8. Бактериальные плазмиды: классификация, модульное строение.
9. Подвижные генетические элементы прокариот и генетическая изменчивость бактерий.

**Задание 1.** Заполните таблицу «Характеристика некоторых вирусов и фагов».

**Задание 2.** Укажите основные направления профилактики и терапевтического лечения СПИДа, исходя из структуры генома вируса ВИЧ.

### **Занятие 5. Структура генома эукариот (2 часа)**

Вопросы для обсуждения

1. Отличительные особенности генома эукариот. Классификация нуклеотидных повторов, их функции, значение «избыточной» ДНК в геноме.
2. Структура эукариотических генов, кодирующих белки, их регуляторные элементы.

3. Особенности структуры генов, кодирующих рРНК, тРНК и белки гистоны.
4. ДНК-фингерпринтинг и его практическое значение. Мини- и микросателлиты.
5. Онкогены и антионкогены. Гены апоптоза.
6. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны, ретротранспозоны, ретропозоны (псевдогены и ретрогены), их значение.
7. Структура генома человека.
8. Геномы митохондрий и хлоропластов, их происхождение.

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### **Занятие 6. Репликация ДНК у прокариот (2 часа)**

Вопросы для обсуждения

1. Ферменты репликативного комплекса (ДНК-полимеразы, праймаза, лигаза, хеликаза), их функции, механизмы действия).
2. Репликация хромосомы у кишечной палочки:
  - а) ферменты и вспомогательные белки, участвующие в репликации;
  - б) инициация репликации;
  - в) элонгация репликации;
  - г) терминация и регуляция репликации.

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### **Занятие 7. Репликация ДНК у эукариот (2 часа)**

Вопросы для обсуждения

1. ДНК-полимеразы эукариот, их свойства и функции.
2. Инициация репликации у эукариот.
3. Элонгация репликации у эукариот.
4. Терминация и регуляция репликации.
5. Репликация теломерных участков хромосом эукариот.

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### **Занятие 8. Обратная транскрипция. Генетическая рекомбинация (2 часа)**

Вопросы для обсуждения

1. Значение обратной транскрипции. Ферменты обратной транскрипции у прокариот и эукариот и их функции.
2. Этапы обратной транскрипции ретровирусной РНК с образованием двуцепочечной ДНК.
3. Общая рекомбинация между гомологичными двойными спиральями ДНК.
4. Сайт-специфическая рекомбинация на примере внедрения бактериофага  $\lambda$  в ДНК кишечной палочки и ее значение.

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### **Занятие 9. Транскрипция у прокариот (2 часа)**

Вопросы для обсуждения

1. Понятие о транскрипционе: полицистронные и моноцистронные иРНК. Ферменты транскрипции.
2. Структура холофермента РНК-полимеразы у кишечной палочки.
3. Механизм транскрипции у прокариот:
  - а) инициация, структура промотра;
  - б) элонгация и терминация.
4. Регуляция транскрипции у прокариот по типу обратной связи (негативная и позитивная индукция на примере лактозного и триптофанового оперонов).

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### **Занятие 10. Транскрипция у эукариот (2 часа)**

Вопросы для обсуждения

1. Ферменты транскрипции эукариот, их особенность. Белковые факторы транскрипции эукариот, их сверхвторичные структуры («лейциновая молния», «цинковые пальцы»).
2. Регулирующие транскрипцию последовательности генов эукариот (ТАТА-боксы, энхансеры, сайленсоры, адаптерные элементы) и их воздействие на транскрипцию.
3. Механизмы активации и инактивации белков-регуляторов транскрипции (влияние стероидных гормонов, медиаторов, модификация хроматина и др.).
4. Влияние структуры хроматина на регуляцию транскрипции.

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### **Занятие 11. Процессинг у прокариот и эукариот (2 часа)**

Вопросы для обсуждения

1. Процессинг рРНК и тРНК у прокариот.
2. Процессинг рРНК и тРНК у эукариот.
3. Аутосплайсинг 26SpРНК у примитивных эукариот (Tetrahynema, Physarus.).
4. Процессинг иРНК у эукариот.
5. Альтернативный сплайсинг иРНК у эукариот.
6. Редактирование РНК.

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### **Занятие 12. Трансляция у прокариот и эукариот (2 часа)**

Вопросы для обсуждения

1. Генетический код и его свойства.
2. Активация аминокислот, ферменты, кодосомы.
3. Особенности строения рибосом у прокариот и эукариот. Функциональный центр рибосомы.
4. Инициация трансляции, факторы инициации у прокариот и эукариот.
5. Элонгация трансляции, факторы элонгации у прокариот и эукариот.
6. Терминация трансляции, факторы терминации у прокариот и эукариот.
7. Регуляция трансляции у прокариот.
8. Регуляция трансляции у эукариот.
9. Репрограммирование трансляции.

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### **Занятие 13. Типы и причины повреждений ДНК. Апоптоз (2 часа)**

Вопросы для обсуждения

1. Спонтанные повреждения ДНК и их последствия.
2. Индуцируемые повреждения ДНК и их последствия.
3. Системы репарации ДНК: прямая и эксцизионная (этапы, ферменты).
4. Репарация ошибок репликации ДНК.
5. Рекомбинантная (пострепликативная) репарация. SOS-репарация.
6. Формы гибели клеток: некроз и апоптоз, их отличия и значение.
7. Механизм апоптоза: индукторы, рецепторы плазматической мембраны, ферменты апоптоза, изменение структуры митохондрий.
8. Участие белков в регуляции клеточного цикла при умеренном нарушении генома.

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

## Занятие 14. Генетическая инженерия (1 час)

### Вопросы для обсуждения

1. Этапы и методы создания генетически модифицированных организмов.
2. Рестрикция ДНК: рестриктазы, их классификация, строение, механизм действия.
3. Гибридизация нуклеиновых кислот (коннекторный и рестриктазно-лигазный методы).
4. Методы амплификации нуклеиновых кислот (полимеразная цепная реакция, NASBA-метод).
5. Клонирование ДНК, векторы клонирования и их возможности.
6. Определение нуклеотидных последовательностей (химическое и энзиматическое секвенирование).
7. Достижения и перспективы генетической инженерии.

Задание 1. Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### Темы, предлагаемые студентам для самостоятельного изучения

Самостоятельная работа студента включает подготовку к практическим занятиям, проверочным работам, экзамену, выполнение практических заданий на занятиях. На практических занятиях студенты выступают с сообщениями (докладами) по вопросам для обсуждения. Например, на занятии 14 по теме «Генетическая инженерия» заслушиваются следующие сообщения (доклады):

1. Этапы и методы создания генетически модифицированных организмов.
2. Рестрикция ДНК: рестриктазы, их классификация, строение, механизм действия.
3. Гибридизация нуклеиновых кислот (коннекторный и рестриктазнолигазный методы).
4. Методы амплификации нуклеиновых кислот (полимеразная цепная реакция, NASBA-метод).
5. Клонирование ДНК, векторы клонирования и их возможности.
6. Определение нуклеотидных последовательностей (химическое и энзиматическое секвенирование).
7. Достижения и перспективы генетической инженерии.

### 6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

#### 6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

##### 6.1.1. Критерии оценивания уровня освоения знаний в ответах на вопросы к лабораторным занятиям и заданиях для самостоятельной работы.

##### 6.1.2. Критерии оценки тестовых заданий.

Менее 50% правильных ответов – неудовлетворительно,

50-74% – удовлетворительно,

75-89% – хорошо,

90-100% – отлично.

#### 1) Тестовые задания

#### Проверочное тестовое задание по теме «Структура геномов вирусов, фагов и прокариот»

##### Часть А

Инструкция: в бланке ответов обведите кружком букву, соответствующую правильному ответу.

1. Вирус иммунодефицита человека относится к группе:  
а) РНК-содержащие (РНК – РНК);



- б) РНК-содержащие (РНК – ДНК - РНК);  
в) ДНК-содержащие (ДНК – РНК – ДНК);  
г) ДНК-содержащие (ДНК – ДНК).
2. К вирусам, внедряющим при заражении в клетку хозяина не только собственный геном, но и фермент РНК-зависимую РНК-полимеразу, относятся:
- а) вирусы гриппа, кори, бешенства;  
б) вирусы табачной мозаики, полиомиелита, клещевого энцефалита;  
в) вирусы иммунодефицита человека, саркомы Рауса, лейкоза мышей;  
г) вирусы гепатита В, мозаики цветной капусты.
3. Геном вируса гепатита В представлен:
- а) сверхспирализованной кольцевой двуцепочечной ДНК;  
б) линейной двуцепочечной ДНК;  
в) кольцевой частично одноцепочечной ДНК;  
г) линейной одноцепочечной ДНК.
4. Животные клетки, в которых размножение вирусов блокируется, называются:
- а) пермиссивными;  
б) непермиссивными;  
в) лизогенными;  
г) профагом.
5. Минимальное число генов в геноме вирусов равно:
- а) 2;  
б) 4;  
в) 61;  
г) 250.
6. Минимальный размер генома прокариот содержит:
- а) 56 генов;  
б) 150 генов;  
в) 250 генов;  
г) 256 генов.
7. Геном прокариот не может состоять из:
- а) 1 линейной ДНК;  
б) 1 линейной и 1 кольцевой ДНК;  
в) 2 кольцевых ДНК;  
г) 1 линейной РНК.
8. Группа координированно экспрессирующихся генов прокариотической клетки называется:
- а) бокс Прибнова;  
б) кластер;  
в) оперон;  
г) плаزمид.
9. Гены, приобретенные прокариотами в результате горизонтального переноса информации, называются:
- а) ксенологи;  
б) полицистроны;  
в) ретропозоны;  
г) транспозоны.
10. Предшественниками вирусов, вероятно, были:
- а) ДНК-плазмиды;  
б) РНК-плазмиды;  
в) IS-элементы;  
г) транспозоны.

## Часть Б

*Инструкция: в бланке ответов обведите кружком ответ «да», если Вы согласны со следующим утверждением, или «нет», если не согласны.*

1. Для ретровирусов механизм репликации представлен схемой ДНК – РНК – ДНК.
2. Если геном бактерии включает 479 генов, то 223 из них определяют уникальность и специфичность данного вида бактерии.
3. Мобильные элементы бактерий способны вызывать транслокации, делеции, инверсии и поэтому играют значительную роль в видообразовании прокариот.
4. Около 50% нуклеотидных последовательностей R-плазмид гомологичны одному из участков F-плазмид, поэтому R-плазмиды представлены в клетке ограниченным числом копий.
5. В боксе Прибнова РНК-полимеразы начинается локальное раскручивание молекулы ДНК и создаются условия для инициации синтеза РНК.

### 2) Задания к практическим работам

*Задания к практической работе по теме*

*«Структура и функции нуклеиновых кислот»*

**Задание 1.** Заполните таблицу «Характеристика и биологическая роль разных форм ДНК».

**Задание 2.** Заполните таблицу «Основные виды РНК прокариот и эукариот».

**Задание 3.** Ответьте на вопросы предложенного вам теста.

### *Вопросы для изучения*

#### *Занятие 1.*

1. Предмет изучения молекулярной биологии по (Дж. Уотсону, 1968).
2. Современное содержание центральной догмы (постулата) молекулярной биологии.
3. Новые направления молекулярной биологии (биоинформатика, геномика, протеомика).

#### *Занятие 2.*

1. Первичная структура белка, методы ее определения, значение.
2. Вторичная структура белка: типы, устойчивость, зависимость от первичной структуры, структурная классификация белков.
3. Сверхвторичные структуры и домены (структурные и функциональные).
4. Третичная структура белка, методы изучения, значения.
5. Четвертичная структура белка, значение.
6. Олигомерное состояние белков.
7. Надмолекулярные полиферментные комплексы.
8. Белковая инженерия и создание каталитически активных антител.

#### *Занятие 3.*

1. Первичная структура ДНК и РНК, методы ее определения (химическое секвенирование – метод Максама-Гилберта, энзиматический метод Сангера-Коулсона и др.).
2. Конформации компонентов нуклеиновых кислот (син- и анти-конформации, C3- и C2-эндоконформации).
3. Макромолекулярная структура ДНК. Взаимодействие между гетероциклическими основаниями в нуклеиновых кислотах.
4. Полиморфизм двойной спирали (связи, условия существования, участие в процессах репликации, транскрипции, хранения генетической информации, регуляции активности генов).
5. Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Топоизомеразы.
6. Структура и функции тРНК.
7. Структура и функции рРНК.

8. Структура и функции иРНК.

*Занятие 4.*

1. Типы генетического материала и механизмы репликации у различных групп вирусов.
2. Типы взаимодействия вируса с клеткой-хозяином.
3. Характеристика ДНК-содержащих вирусов и фагов (фаг  $\lambda$ , фаг М13, фаг  $\phi$ X174, вирус SV40).
4. Ретровирусы. Структура и репликативный цикл вируса иммунодефицита человека.
5. Происхождение вирусов и их роль в эволюции.
6. Структура бактериальной хромосомы: форма, размер генома, открытые рамки считывания, минимальный размер генома, экологическая специфичность на уровне генома.
7. Структура прокариотических генов. Оперонная организация геномов прокариот и ее преимущества.
8. Бактериальные плазмиды: классификация, модульное строение.
9. Подвижные генетические элементы прокариот и генетическая изменчивость бактерий.

*Занятие 5.*

1. Отличительные особенности генома эукариот. Классификация нуклеотидных повторов, их функции, значение «избыточной» ДНК в геноме.
2. Структура эукариотических генов, кодирующих белки, их регуляторные элементы.
3. Особенности структуры генов, кодирующих рРНК, тРНК и белки гистоны.
4. ДНК-фингерпринтинг и его практическое значение. Мини- и микросателлиты.
5. Онкогены и антионкогены. Гены апоптоза.
6. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны, ретротранспозоны, ретропозоны (псевдогены и ретрогены), их значение.
7. Структура генома человека.
8. Геномы митохондрий и хлоропластов, их происхождение.

*Занятие 6.*

1. Ферменты репликативного комплекса (ДНК-полимеразы, праймаза, лигаза, хеликаза), их функции, механизмы действия).
2. Репликация хромосомы у кишечной палочки:
  - а) ферменты и вспомогательные белки, участвующие в репликации;
  - б) инициация репликации;
  - в) элонгация репликации;
  - г) терминация и регуляция репликации.

*Занятие 7.*

1. ДНК-полимеразы эукариот, их свойства и функции.
2. Инициация репликации у эукариот.
3. Элонгация репликации у эукариот.
4. Терминация и регуляция репликации.
5. Репликация теломерных участков хромосом эукариот.

*Занятие 8.*

1. Значение обратной транскрипции. Ферменты обратной транскрипции у прокариот и эукариот и их функции.
2. Этапы обратной транскрипции ретровирусной РНК с образованием двуцепочечной ДНК.
3. Общая рекомбинация между гомологичными двойными спиральями ДНК.

4. Сайт-специфическая рекомбинация на примере внедрения бактериофага  $\lambda$  в ДНК кишечной палочки и ее значение.

#### *Занятие 9.*

1. Понятие о транскрипционе: полицистронные и моноцистронные иРНК. Ферменты транскрипции.
2. Структура холофермента РНК-полимеразы у кишечной палочки.
3. Механизм транскрипции у прокариот:
  - а) инициация, структура промотра;
  - б) элонгация и терминация.
4. Регуляция транскрипции у прокариот по типу обратной связи (негативная и позитивная индукция на примере лактозного и триптофанового оперонов).

#### *Занятие 10.*

1. Ферменты транскрипции эукариот, их особенность. Белковые факторы транскрипции эукариот, их сверхвторичные структуры («лейциновая молния», «цинковые пальцы»).
2. Регулирующие транскрипцию последовательности генов эукариот (ТАТА-боксы, энхансеры, сайленсоры, адаптерные элементы) и их воздействие на транскрипцию.
3. Механизмы активации и инактивации белков-регуляторов транскрипции (влияние стероидных гормонов, медиаторов, модификация хроматина и др.).

#### *Занятие 11.*

1. Процессинг рРНК и тРНК у прокариот.
2. Процессинг рРНК и тРНК у эукариот.
3. Аутосплайсинг 26SpРНК у примитивных эукариот (*Tetrahynema*, *Physarus.*).
4. Процессинг иРНК у эукариот.
5. Альтернативный сплайсинг иРНК у эукариот.
6. Редактирование РНК.

#### *Занятие 12.*

1. Генетический код и его свойства.
2. Активация аминокислот, ферменты, кодосомы.
3. Особенности строения рибосом у прокариот и эукариот. Функциональный центр рибосомы.
4. Инициация трансляции, факторы инициации у прокариот и эукариот.
5. Элонгация трансляции, факторы элонгации у прокариот и эукариот.
6. Терминация трансляции, факторы терминации у прокариот и эукариот.
7. Регуляция трансляции у прокариот.
8. Регуляция трансляции у эукариот.
9. Репрограммирование трансляции.

#### *Занятие 13.*

1. Спонтанные повреждения ДНК и их последствия.
2. Индуцируемые повреждения ДНК и их последствия.
3. Системы репарации ДНК: прямая и эксцизионная (этапы, ферменты).
4. Репарация ошибок репликации ДНК.
5. Рекомбинантная (пострепликативная) репарация. SOS-репарация.
6. Формы гибели клеток: некроз и апоптоз, их отличия и значение.
7. Механизм апоптоза: индукторы, рецепторы плазматической мембраны, ферменты апоптоза, изменение структуры митохондрий.
8. Участие белков в регуляции клеточного цикла при умеренном нарушении генома.

#### *Занятие 14.*

1. Этапы и методы создания генетически модифицированных организмов.

2. Рестрикция ДНК: рестриктазы, их классификация, строение, механизм действия.
3. Гибридизация нуклеиновых кислот (коннекторный и рестриктазно-лигазный методы).
4. Методы амплификации нуклеиновых кислот (полимеразная цепная реакция, NASBA-метод).
5. Клонирование ДНК, векторы клонирования и их возможности.
6. Определение нуклеотидных последовательностей (химическое и энзиматическое секвенирование).
7. Достижения и перспективы генетической инженерии.

## 6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

### 6.2.1. Зачёт (10 семестр)

**Зачёт:** студент должен освоить теоретический материал лекций, по которому успешно вступать на лабораторных занятиях или написать самостоятельные проверочные работы, на которых у студента не должно быть неудовлетворительных оценок. Также к зачёту студент должен выполнить все задания, предлагаемые преподавателем на лабораторных занятиях. Студент умеет самостоятельно работать с материалом, проводит самостоятельный поиск теоретического материала по темам, отведённым на самостоятельное изучение. В случае успешного выполнения этих требований студент получает зачёт.

**Незачёт:** студент не освоил теоретический материал лекций, по которому не вступал на практических занятиях или не написал самостоятельные проверочные работы. Студент не выполнил все задания, предлагаемые преподавателем на лабораторных занятиях. Студент не умеет самостоятельно работать с теоретическим материалом, не проводит самостоятельный поиск теоретического материала по темам, отведённым на самостоятельное изучение. Студент получает незачёт.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 7.1. Список основной литературы:

1. Прошкина, Е. Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки : учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 101 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-06471-1.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология: учеб для студентов вузов по спец. 032400 «Биология»/А.С.Коничев Г.А. Севастьянова.-2-е изд., испр. – М.: Academia, 2005.-400 с.
3. Никольский В.И. Генетика. - М.: Академия, 2010.

### 7.2. Список дополнительной литературы:

1. Белясова Н.А. Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие для студентов / Н.А.Белясова. – Минск : Книжный Дом, 2004.-416 с.
2. Зенгбуш П. Молекулярная и клеточная биология. М., «Мир», 1983.
3. Льюин Б. Гены. М., «Мир», 1987.
4. Мяндина Г.И. Основы молекулярной биологии. – М.: Российский университет дружбы народов, 2011.
5. Рис Э. Введение в молекулярную биологию: От клеток к атомам = From cells to atoms: An illustrated introduction to molecular biology / Э. Рис, М. Стернберг; пер. с англ. Под ред Ю.С.Лазуркина и В.А. Ткачука.-М. : Мир, 2002. – 142 с.
6. Степанов В.М. Молекулярная биология: Структура и функции белков: Учебник для студентов высш. учеб. заведений / Под ред. А.С. Спирина. – М.: Высшая школа, 1996. – 334/1 с.

### 7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети “Интернет”

Сайт ФГУ «ЦНИИОИЗ Минздравсоцразвития РФ» – [http:// www.mednet.ru](http://www.mednet.ru)

Образовательный портал <http://fatpoint.ru>

[ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org); [ru.-ecology.info](http://ru.-ecology.info); [booksee.org](http://booksee.org); [bibliolink.ru](http://bibliolink.ru); <http://fatpoint.ru>

[www.gnpbu.ru](http://www.gnpbu.ru) – Государственная научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского Российской академии образования (ГНПБ РАО).

<http://www.shpi.ru> - Государственная публичная историческая библиотека России (ГПИБ).

<http://fatpoint.ru/> - образовательный портал

<http://ethology.ru/> - образовательный портал

«Айбукс» (полный контент ЭБС), доступ к ресурсу по ссылке <https://ibooks.ru/>

### 8. Материально-техническое обеспечение

- беспроводной интерактивный планшет;
- Ноутбук HP;
- мультимедийный проектор BenQ (ауд. 43)
- электрифицированные столы для работы с микротехникой;
- микроскопы «Микмед 1»;
- микроскопы биологические;
- микроскопы МБС-9;
- микроскопы МБС-10;
- телевизор «Самсунг»;
- DVD- плеер «Самсунг» (ауд. 37)
- наборы микропрепаратов;
- таблицы по темам (ауд. 54)

### 9. Программное обеспечение

Microsoft Open License (Windows XP, 7, 8, 10, Server, Office 2003-2016), лицензия 66975477 от 03.06.2016 (бессрочно).

Обучающимся обеспечен доступ к ЭБС «Юрайт», ЭБС «IPRbooks», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, а также доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0  
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич  
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022