

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 17 » 03 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярная биология»

Направление подготовки – 44.03.05 Педагогическое образование

Профиль подготовки – «Биология. География»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения очная.

Учебный план курса

Се- местр	Трудоем- кость зач. ед.час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
9	4/144	24	-	24	60	экзамен 36 ч.
Итого:	4/144	24	-	24	60	экзамен 36 ч.

Владимир, 2016

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является формирование знаний и компетенций в области геномики, протеомики, геной инженерии и биотехнологии, структуры и особенностей организации информационных молекул живых организмов, механизмов сохранения генетической информации в поколениях, генетических и эпигенетических механизмов развития, адаптации их к факторам окружающей среды, механизмов эволюции. Особое внимание необходимо уделить технологиям конструирования искусственных генетических программ и их использования в промышленности, сельском хозяйстве и медицине.

Задачи курса – сформировать теоретические знания, навыки и компетенции при решении современных проблем молекулярной биологии, в частности:

- путем применения основных понятий, концепций и моделей современной биологической науки;
- за счет использования на практике современных методических подходов в молекулярной биологии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Молекулярная биология» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана, успешное освоение которой возможно на основе знаний, полученных при изучении биологической химии, цитологии и генетики. В свою очередь знания по молекулярной биологии являются теоретической базой медико-биологической подготовки бакалавров в области генетики и биотехнологии.

Данная дисциплина не только обеспечивает будущего учителя знаниями об основных закономерностях развития организма, но и вооружает основными методами изучения молекулярных процессов в клетке.

Изучение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин: биотехнология, генетика, физиология человека, физиология растений.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины «Молекулярная биология» обучающийся должен продемонстрировать сформированность следующих компетенций:

- 1) Знать: предмет и объекты молекулярной биологии, место в ряду других естественно-научных дисциплин и её значение в жизни современного общества (ПК-2).
- 2) Уметь: планировать эксперимент, анализировать полученные результаты и профессионально оформлять отчеты и научные публикации (ПК-2).
- 3) Владеть методами выделения, анализа и конструирования фрагментов нуклеиновых кислот (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Молекулярная биология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Молекулярная структура и полиморфизм ДНК.	9	1-2	4		4		6		4/50%	
2	Структура геномов	9	3-4	4		4		6		4/50%	
3	Транскрипция у прокариот и эукариот. Хроматин.	9	5	2		2		8		2/50%	Рейтинг-контроль 1
4	Процессинг РНК	9	6	2		2		8		2/50%	
5	Трансляция	9	7	2		2		8		2/50%	
6	Репликация ДНК.	9	8	2		2		6		2/50%	Рейтинг-контроль 2
7	Обратная транскрипция	9	9	2		2		6		2/50%	
8	Апоптоз	9	10	2		2		6		2/50%	
9	Генетическая инженерия	9	11-12	4		4		6		4/50%	Рейтинг-контроль 3
Всего				24		24		60		24/50%	Экзамен

Тема 1. Молекулярная структура и полиморфизм ДНК. Методы генетической инженерии.

Макромолекулярная структура ДНК, спирализация, разнообразие форм, структура и динамика хроматина. Рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, седиментационный анализ, "метод хирургии молекул", методы определения первичной структуры биополимеров. Модификация биологических макромолекул *in vivo* и *in vitro* и изучение их функциональных свойств. Методы культуры клеток, получение моноклональных антител.

Понятие о рекомбинантных ДНК. Генетическая инженерия как технология получения функционально активных генетических структур. Рестрикция ДНК. Рестриктазы, их классификация и особенности воздействия на ДНК. Клонирование ДНК. Плазмиды, их свойства и функции. Векторы молекулярного клонирования. Цепная полимеразная реакция и аспекты ее применения. Гибридизация нуклеиновых кислот. ДНК-зонды, блоттинг и его виды. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК: метод Максама-Гилберта, метод Сэнгера. Стратегии молекулярного клонирования. Получение генов с использованием обратной транскриптазы.

Достижения и перспективы генетической инженерии. Получение пептидных гормонов: гормон роста, инсулин. Получение интерферонов. Генная инженерия и лечение генетически детерминированных заболеваний.

Тема 2. Организация геномов вирусов, про- и эукариот. Геном человека. Эволюция геномов.

Организация геномов вирусов. Типы генетического материала и механизм его репликации. Структура ДНК фагов. Особенности структуры геномов ДНК-вирусов, их эволюции и форм существования. Болезни, вызываемые ДНК-содержащими вирусами. РНК-содержащие вирусы. Ретровирусы. Вирус иммунодефицита человека, его структура и цикл развития, подходы для борьбы с ним. Онкогены и протоонкогены. Современные теории вирусного канцерогенеза. Происхождение вирусов и их роль в эволюции.

Геном прокариот. Структура бактериальной хромосомы. Плазмиды

Геном эукариот. Мозаичное строение генов эукариот. Сателлитная ДНК. Использование гибридизации ДНК для идентификации видов, дифференциации внутривидовых различий отдельных особей. Геномная дактилоскопия. Итоги программы "Геном человека". Успехи и перспективы в изучении структуры генома человека, животных и растений.

Тема 3. Структура прокариотических и эукариотических генов. Хроматин.

Структура прокариотических генов. Оперонная организация геномов прокариот. Мобильные элементы прокариот. Механизмы перемещения мобильных элементов бактерий. Генетическая изменчивость бактерий.

Структура эукариотических генов. Гены, кодирующие белки. Регуляторные элементы генов. Рибосомные гены. Гены тРНК. Гистоновые гены. Тандемные повторы. Микро- и минисателлиты. Подвижные генетические элементы эукариот. Хроматин. Нуклеосомная организация генома и динамика хроматина в процессе транскрипции и репликации ДНК. Эпигенетические переключатели.

Тема 4. Синтез РНК – транскрипция. Контроль генной экспрессии у про – и эукариот. Обратная транскрипция.

Структура и функции РНК-полимераз. Транскриптоны и их строение. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Опероны бактерий, механизмы их репрессии и дерепрессии. Роль аттенуаторов и рибосом в регуляции транскрипции у прокариот. Регуляция транскрипции у бактериофага λ .

Особенности транскрипции у эукариот. Разнообразие белков-регуляторов транскрипции у эукариот и их значение для функционирования промоторов, терминаторов, энхансеров, адапторных элементов и других контролирующих элементов эукариотических геномов. Механизмы активации белков-регуляторов транскрипции. Значение гормонов в регуляции транскрипции.

Тема 5. Процессинг РНК, сплайсинг, аутосплайсинг. Рибозимы. Некодирующие РНК.

Процессинг первичных транскриптов. Процессинг тРНК и рРНК. Процессинг промРНК и созревание мРНК (сплайсинг). Механизмы сплайсинга и его виды. Альтернативный сплайсинг и его значение для молекулярной эволюции. Низкомолекулярные ядерные РНК и их участие в сплайсинге. Сплайсингосомы. Аутосплайсинг. Природные и синтетические рибозимы и перспективы их использования.

Тема 6. Синтез белка – трансляция. Генетический код. Рибосомы. Регуляция трансляции у про- и эукариот.

Современные представления о структуре рибосом. Прокариотические и эукариотические типы рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции, механизмы и регуляция у про-

и эукариот. Позитивная и негативная регуляция трансляции. Регуляция трансляции у бактериофагов. Регуляция трансляции рибосомальных белков. Перепрограммирование трансляции. Механизм действия тмРНК. Механизм воздействия бактериальных токсинов на биосинтез белка.

Тема 7. Протеомика. Пространственная структура белка. Фолдинг белка.

Возможности и закономерности пространственной организации полипептидных цепей белков. Белки-шапероны. Шаперонины, их структура и механизм действия. Трансмембранный перенос белков. Котрансляционные и посттрансляционные модификации белков.

Разнообразие структур и функции белков. Доменный принцип структурной организации и эволюции белков. Прионизация белков и патологические последствия этого явления. Роль разных групп белков (изоферментов, металлотioneинов, белков теплового шока, иммуноглобулинов в развитии резистентности и адаптации к веществам, загрязняющим экосистемы. Конструирование каталитически активных антител (абзимов) и перспективы их применения. Понятие о белковой и ферментной инженерии. Протеомика, ее задачи и перспективы развития.

Тема 8. Воспроизведение генетической информации. Репликация ДНК. Генетическая рекомбинация. Репарация ДНК. Канцерогенез. Апоптоз. Эпигенетика.

Основные принципы репликации ДНК. Особенности репликации кольцевых ДНК. Однонаправленная и двунаправленная репликация. Репликоны. Роль РНК в регуляции репликации. Точность и ошибки репликации. Механизмы коррекции ошибок репликации и их биологическое значение.

Теломерные последовательности ДНК. Структура и механизм действия ДНК-теломераз. Связь активности теломераз с числом генерации клеток и продолжительностью жизни организма. ДНК-теломеразы и канцерогенез.

Виды повреждений ДНК и факторы окружающей среды их вызывающие. Естественный, химический и радиационный мутагенез. Мутагены и раковое перерождение клеток. Репарация ДНК и ее виды: прямая и эксцизионная репарация. SOS-системы. Ферменты репарации. Репарация и метилирование ДНК.

Тема 9. Генетическая инженерия

Технология получения рекомбинантных ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидных последовательностей. ПЦР

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В рамках учебного курса по дисциплине «Молекулярная биология» используются следующие образовательные технологии:

- интерактивные формы проведения занятий (работа с мультимедийными программами и оборудованием);
- технология формирования приемов учебной работы с использованием мультимедийных технологий;
- технология дифференцированного обучения;
- технология проблемного обучения (решение ситуативных задач на лабораторных работах);
- проведение конкурсов презентаций с использованием Power Point

- интенсивная внеаудиторная работа (подготовка рефератов и презентаций);
На проведение занятий в интерактивной форме отводится около 50 % занятий, что соответствует норме согласно ФГОС.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ЗАДАНИЯ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЮ

Рейтинг-контроль 1

1. Молекулярная биология изучает:

А протекание биологических процессов на молекулярном уровне;
Б строение клетки;
В морфологическое и физиологическое многообразие бактерий и вирусов.

2. Функции мембран:

А регуляция обмена между клеткой и средой, разделительная функция, рецепторная;
Б транспортная функция, электрическая;
В верны оба варианта ответа.

3. Мономерами белков являются:

А нуклеотиды;
Б нуклеосомы;
В аминокислоты.

4. Нуклеотид – это мономер

А белков;
Б нуклеиновых кислот;
В жиров.

5. Простые белки состоят:

А только из нуклеотидов;
Б только из аминокислот;
В из аминокислот и небелковых соединений.
9. Белки, которые растворяются и в воде и в растворе солей, называются:
А альбумины;
Б глобулины;
В фибриллярные белки.

6. В строении белков различают:

А два уровня организации молекулы;
Б три уровня организации молекулы ;
В четыре уровня организации молекулы.

7. Полипептид образуется путем:

А взаимодействия аминокислотных групп двух соседних аминокислот;
Б взаимодействия аминокислотной группы одной аминокислоты и карбоксильной группы другой аминокислоты;
В взаимодействия карбоксильных групп двух соседних аминокислот.

8. Степень спирализации белка характеризует:

А первичную структуру белка;
Б вторичную структуру белка;
В третичную структуру белка;

9. Четвертичная структура белка характерна для:

А олигомерных белков;
Б фибриллярных белков;
В глобулярных белков.

10. Белки актин и миозин выполняют функцию:

- А транспортную;
- Б защитную;
- В сократительную.

Рейтинг-контроль 2

1. ДНК содержит:

- А рибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин;
- Б дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин;
- В дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил.

2. Специфичность генетического кода состоит в:

- А кодировании аминокислот более чем двумя различными триплетами;
- Б кодировании каждым триплетом только одной аминокислоты;
- В наличии единого кода для всех живущих на земле существ.

3. Вырожденность генетического кода – это:

- А кодирование одним триплетом только одной аминокислоты;
- Б кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- В кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.

4. Универсальность генетического кода – это:

- А наличие единого кода для всех существ на Земле;
- Б кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- В кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.

5. К первичной структурной организации ДНК относится:

- А трехмерная спираль;
- Б две комплементарные друг другу антипараллельные полинуклеотидные цепи;
- В полинуклеотидная цепь.

6. Сколько уровней организации имеет хроматин:

- А три;
- Б два;
- В четыре.

7. Участок, разделяющий две нуклеосомы, называют:

- А соленоид;
- Б линкер;
- В гистон.

8. РНК в ядре сосредоточено в:

- А ядерной оболочке;
- Б ядрышке;
- В нуклеоплазме.

9. Информация о строении белка передается в цитоплазму:

- А матричной РНК;
- Б транспортной РНК;
- В рибосомной РНК.

10. Процессинг – это:

- А Синтез РНК;
- Б Созревание РНК;
- В Созревание ДНК.

Рейтинг-контроль 3

1. Репликация – это:

А копирование ДНК с образованием 2-х идентичных дочерних молекул;
Б процесс переписывания информации с ДНК на РНК;
В процесс синтеза белка.

2. В репликации ДНК участвует совокупность ферментов и белков, которые образуют:

А репликазу;
Б рестриктазу;
В реплисому.

3. Основной фермент репликации:

А ДНК-полимераза;
Б геликаза;
В лигаза.

4. Начало репликации связано с образованием:

А репликационной вилки и глазка;
Б праймеров;
В фрагментов ДНК на ведущей и отстающей цепи.

5. За расплетение молекулы ДНК ответственен фермент:

А ДНК – полимераза;
Б лигаза;
В геликаза.

6. Механизм репликации ДНК является:

А полуконсервативным;
Б консервативным;
В неконсервативным..

7. Синтез дочерних цепей ДНК осуществляется:

А от 5' конца к 3' концу;
Б от 3' конца к 5' концу;
В на ведущей и отстающей цепях направление синтеза противоположно.

8. Фрагмент Оказаки – это:

А короткий участок отстающей цепи ДНК;
Б длинный участок ведущей цепи ДНК;
В участок материнской цепи ДНК.

8. Транскрипция – это:

А Процесс самокопирования ДНК с образованием двух идентичных дочерних молекул;
Б Процесс переписывания информации, содержащейся в РНК, в форме ДНК.
В Процесс переписывания информации, содержащейся в ДНК, в форме РНК.

9. Основной фермент транскрипции:

А ДНК-полимераза;
Б РНК-полимераза;
В рестриктаза.

10. Участок ДНК, с которым связывается РНК-полимераза, называется:

А промотор;
Б терминатор;
В транскриптон.

Вопросы к экзамену

1. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Молекулярная структура и полиморфизм ДНК.
2. Нуклеозиды и нуклеотиды. Первичная структура нуклеиновых кислот.
3. Вторичная структура ДНК – В, А и Z формы. Третичная структура ДНК. Этапы формирования хромосом.
4. Структура и функции кодирующих и не кодирующих белок РНК. Мир РНК.

5. Информационные, транспортные и рибосомальные РНК.
6. Структура геномов вирусов, про- и эукариот.
7. Репликация ДНК. Полуконсервативный тип репликации ДНК. Строение репликативной вилки и реплисома.
8. Репликация ДНК в клетках про- и эукариот.
9. Генетическая рекомбинация. Репарация ДНК.
10. Транскрипция у про- и эукариот.
11. Хроматин. Общая регуляция транскрипции у эукариот.
12. Процессинг информационной РНК.
13. Генетический код.
14. Этапы и регуляция трансляции.
15. Методы генетической инженерии.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ пп	ТЕМА	Форма контроля	Кол-во часов
1	Молекулярная структура гена. Определение нуклеотидной последовательности.	собеседование	10
2	Расшифровка генетического кода. Чтение генетического кода, триплеты.	реферат	10
3	Транспортная РНК – трансляционный посредник. Кодон-антикодонное узнавание.	реферат	10
4	«Фабрики» синтеза белка – рибосомы. Активные центры рибосом. Строение малой и большой субъединиц.	реферат.	12
5	РНК-полимеразы – транскрипционный аппарат клетки. Промоторы и терминаторы.	реферат	10
6	Исследование ДНК. Получение химерной ДНК. Клонирование ДНК	реферат	8

Итого: 60 часов

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Молекулярная биология»

Основная литература:

1. Нуклеиновые кислоты: От А до Я / Б. Аппель [и др.]; под ред. С.Мюллер. — 2-е изд. (эл.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — ISBN 978-5-9963-2406-4. (Библ. ВлГУ).
2. Биохимия: учебник / под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 768 с. — ISBN 978-5-9704-3312-6. (Библ. ВлГУ).
3. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учеб. пособие / Э. Эйткен [и др.]. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 853 с. — ISBN 978-5-9963-2877-2. (Библ. ВлГУ).

Дополнительная литература:

1. Спиринов, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебник / А. С. Спиринов. — М.: Академия, 2015 — 496 с. — ISBN 978-5-7695-6668-4. (Библ. ВлГУ).
2. Разин, С. В. Хроматин. Упакованный геном / С. В. Разин, А. А. Быстрицкий. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 189 с. — ISBN 978-5-9963-2950-2. (Библ. ВлГУ).
3. Комов, В. П. Биохимия: учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. — 3-е изд., стер. — М.: Дрофа, 2008. — 639 с. — ISBN 978-5-358-04872-0. (Библ. ВлГУ).

Периодические издания

1. Биохимия. (Библиотека ВлГУ)
2. Биотехнология. (Библиотека ВлГУ)
3. Вестник МГУ: химия. (Библиотека ВлГУ)

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.molbiol.ru>
2. <http://www.xumuk.ru>
3. <http://chemistry.narod.ru>
4. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/himiya/deryabina/index.html>
5. ChemSoft 2004

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Молекулярная биология»

Учебно-методические материалы (учебники; методические пособия; тесты) и другие средства обучения:

Аудиовизуальные (слайды, презентации, видеофильмы).

Оборудование: центрифуги, весы аналитические, спектрофотометр, рН-метры, вытяжные шкафы, термостаты.

Расходные материалы: химические реактивы, химическая посуда.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование.

Профиль/программа подготовки «Биология. География».

Рабочую программу составил профессор кафедры биологического и географического образования Ларионов Н.П. _____

Рецензент: заместитель директора по учебно-воспитательной работе МАОУ г.Владимира «Гимназия №35» Плышевская Е.В. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологического и географического образования.

Протокол № 9 от 15.03.2016

Заведующий кафедрой: _____ доцент Грачева Е.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование.

Протокол № 3 от 17.03.2016

Председатель комиссии _____ директор ПИ ВлГУ Артамонова М.В.