

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 образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярная биология»

Направление подготовки – 44.03.05 педагогическое образование

Профиль подготовки – Биология. Химия.

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

| Се- местр | Трудоем- кость зач. ед, час. | Лек- ций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экс./зачет) |
|--------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------|--------------|--|
| 8 | 3;108 | 20 | - | 20 | 68 | зачет |
| Итого: | 3;108 | 20 | - | 20 | 68 | зачет |

Владимир, 2016

Мед
М.М.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Молекулярная биология» являются приобретение студентами устойчивых знаний по следующим ключевым вопросам:

- понимание основных закономерностей формирования сложной системы химических реакций в организме, лежащих в основе жизнедеятельности,
- механизмов реализации генетической программы и развития,
- 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная программа по дисциплине «Молекулярная биология» разработана в соответствии с требованиями ОПОП ВО. В программе даются основные понятия о строении информационных молекул – ДНК и РНК, представлены материалы по проблеме хранения и реализации биологической информации. Особое внимание уделено вопросам, которые имеют наибольшее значение для понимания основных проблем биологии и позволяют студентам самостоятельно работать с учебными пособиями для средней школы.

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 3 зачетные единицы, 108 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. | 8 | 1-2 | 4 | | 4 | | 4 | | 4/50% | |
| 2 | Структура геномов | 8 | 3 | 2 | | 2 | | 8 | | 2/50% | |
| 3 | Транскрипция у прокариот и эукариот. Хроматин. | 8 | 4 | 2 | | 2 | | 8 | | 2/50% | Рейтинг-контроль 1 |
| 4 | Процессинг РНК | 8 | 5 | 2 | | 2 | | 8 | | 2/50% | |
| 5 | Трансляция | 8 | 6 | 2 | | 2 | | 8 | | 2/50% | |
| 6 | Репликация ДНК. | 8 | 7 | 2 | | 2 | | 8 | | 2/50% | Рейтинг-контроль 2 |
| 7 | Репарация и рекомбинация ДНК | 8 | 8 | 2 | | 2 | | 8 | | 2/50% | |
| 8 | Пространственная структура белков. Фолдинг. | 8 | 9 | 2 | | 2 | | 8 | | 2/50% | |
| 9 | Генетическая инженерия | 8 | 10 | 2 | | 2 | | 8 | | 2/50% | Рейтинг-контроль 3 |
| Итого | | | | 20 | | 20 | | 68 | | 18/50% | Зачет |

Тема 1. Молекулярная структура и полиморфизм ДНК

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. Структура 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.

Гены, кодирующие белки. Регуляторные элементы генов. Рибосомные гены. Гены тРНК. Гистоновые гены. Тандемные повторы. Микро- и минисателлиты. Подвижные генетические элементы эукариот.

Тема 3. Транскрипция у прокариот и эукариот. Хроматин.

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. Хроматин, тотальная регуляция транскрипции.

Тема 4. Процессинг РНК.

Процессинг первичных транскриптов. Процессинг тРНК и рРНК. Процессинг про-мРНК 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 5. Трансляция.

Современные представления о структуре рибосом. Прокариотические и эукариотические типы рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции, механизмы и регуляция у прокариот. Позитивная и негативная регуляция трансляции. Регуляция трансляции у бак-

териофагов. Регуляция трансляции рибосомальных белков. Перепрограммирование трансляции. Механизм действия тмРНК. Механизм воздействия бактериальных токсинов на биосинтез белка.

Тема 6. Репликация ДНК

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.

Обратная транскрипция. Биосинтез ДНК на матрице РНК.

Тема 7. Репарация и рекомбинация ДНК

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 8. Пространственная структура белка. Фолдинг.

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 9. Генетическая инженерия

Технология получения рекомбинантных ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидных последовательностей. ПЦР. Химический синтез гена. Перспективы генетической инженерии.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учеб-

ном 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 аминокрупп двух соседних аминокислот;
- Б взаимодействия аминокруппы 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 зачету

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 белков 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. | 20 |
| 5 | РНК-полимеразы – транскрипционный аппарат клетки. Промоторы и терминаторы. | реферат | 10 |
| 6 | Исследование ДНК. Получение химерной ДНК. Клонирование ДНК | реферат | 8 |

Итого: 68 часов

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. Химия».

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 № 15 от 23.06.2016

Заведующий кафедрой: _____ доцент Грачева Е.П.

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

Протокол № 5 от 20.08.16 год

Председатель комиссии _____ директор ПИ ВлГУ Артамонова М.В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Молекулярная биология»**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____