



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биологические системы: структура, функции, технологии»

(подпись)

Кирсанова И.А.
(Ф.И.О. рук.ОП)

«25» 09 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего Кафедрой
клеточной биологии и генетики

(подпись)

Зюмченко Н.Е.
(Ф.И.О. зав. каф.)

«19» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ»

Направление подготовки — 06.04.01 «Биология»

ОП «Биологические системы: структура, функции, технологии»

Квалификация (степень) «Магистр»

Форма подготовки очная

Курс 1, семестр 2

лекции – 9 час.

практические (семинарские) занятия – 36 час.

лабораторные работы - нет

в том числе с использованием МАО - пр. 8 час.

в том числе в электронной форме - нет.

всего часов аудиторной нагрузки – 45 час.

в том числе с использованием МАО – 8 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.

в том числе в электронной форме - нет.

самостоятельная работа – 99 час.

в том числе на подготовку к экзамену – 36 час.

курсовая работа / курсовой проект - нет

экзамен – 2 семестр

зачет – нет

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 04.04.2016 № 12-13-592.

Рабочая программа обсуждена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН протокол № 1 от 19 сентября 2018 г.

Врио заведующего кафедрой – доцент Н.Е. Зюмченко.

Составитель: доцент В.В. Кумейко.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Молекулярная биология клетки»

Рабочая программа учебной дисциплины «Молекулярная биология клетки» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина предназначена студентам 1-го курса магистратуры профиля «Биологические системы: структура, функции, технологии» и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ – дисциплины, вариативная часть, дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (9 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (99 часов, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

«Молекулярная биология клетки» является фундаментальной дисциплиной профиля «Биологические системы: структура, функции, технологии». В ней раскрываются молекулярные структуры и механизмы жизнедеятельности клеток.

Изучение «Молекулярной биологии клетки» связано с другими дисциплинами ОС. Предшествующие дисциплины магистратуры: функциональная морфология клетки, молекулярная генетика; последующие дисциплины, усвоение которых опирается на «Молекулярную биологию клетки»: молекулярная биология развития, молекулярные и клеточные механизмы иммунитета и другие дисциплины, изучаемые по выбору.

Цель освоения дисциплины «Молекулярная биология клетки» - углубление теоретической подготовки студентов в области молекулярной биологии клетки - раздела клеточной биологии, изучающего основные свойства и проявления жизни на молекулярном уровне.

Задачи:

- развитие у студентов целостного представления о молекулярном уровне организации клетки;
- получение современных знаний о структуре, динамике и функционировании молекулярных ансамблей клетки, молекулярных механизмах развития и функционирования клеток.

В результате освоения курса у студента формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Знает	историю, общие концепции и методологические принципы молекулярной и клеточной биологии; концепцию структурной иерархии и принципы молекулярной организации клетки; структурную организацию и молекулярную динамику клеточных мембран; структуру хроматина, молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК; механизмы транскрипции и регуляции экспрессии генов; свойства генетического кода и современные сведения о механизме трансляции; организацию и молекулярные механизмы функционирования цитоскелета; механизмы межклеточных коммуникаций, современные сведения об основных сигнальных путях, обеспечивающих управление репродукцией и дифференцировкой клеток.
	Умеет	применять теоретические знания и базовые методологические принципы молекулярной и клеточной биологии при планировании и проведении собственных научных исследований, а также при решении образовательно-педагогических и прикладных задач.
	Владеет	методологическими приемами организации и планирования экспериментальной деятельности с применением арсенала методов молекулярной и клеточной биологии.
ПК-2	Знает	особенности планирования и реализации

способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)		профессиональных мероприятий в области молекулярной биологии
	Умеет	планировать и реализовывать профессиональные мероприятия в области молекулярной биологии
	Владеет	навыками планирования и реализации профессиональных мероприятий в области молекулярной биологии

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Молекулярная биология клетки» применяются следующие **методы активного/ интерактивного обучения:**

Лекционные занятия:

1. Лекция-визуализация;
2. Лекция-беседа.

Практические занятия:

1. Семинар-коллоквиум по теоретическому материалу.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (9 часов)

Тема 1. Структурная иерархия и молекулярная организация клетки (1 час).

- Клетки прокариот и эукариот
- Белки.
- Нуклеиновые кислоты.
- Липиды.
- Полисахариды.

Тема 2. Структура и молекулярная динамика клеточных мембран (1 час).

- Организация мембран.
- Транспортные функции.
- Неоднородность и асимметричность.

- Белки мембран.
- Гликоконъюгаты в составе мембран.
- Гликозаминогликаны.
- Гликолипиды.
- Межклеточные контакты.

Тема 3. Структура хроматина, молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК (1,5 часа).

- Структура хромосом.
- ДНК-связывающие белки. Хромосомные территории.
- Функционирование хроматина.
- Репликация ДНК.
- ДНК-полимеразы.
- Праймеры.
- Полимеразная цепная реакция.
- Пространственно-временная организация репликации.
- Репликация митохондриальных ДНК.
- Особенности репликации теломерной ДНК.
- Повреждение и механизмы репарации ДНК.
- Рекомбинация ДНК.
- Мобильные генетические элементы.

Тема 4. Транскрипция. Регуляция экспрессии генов (1,5 часа).

- Центральная догма молекулярной биологии.
- Структурная организация гена.
- РНК-полимеразы. Транскрипционные факторы.
- Посттранскрипционные изменения мРНК.
- Эффект положения генов.
- Основные уровни регуляции активности генов.
- Регуляция генной активности активаторами транскрипции.

Тема 5. Генетический код. Механизм трансляции (1,5 часа).

- Свойства генетического кода.

- Структура и свойства транспортных РНК.
- Аминоацил-тРНК-синтетазы.
- Рибосомы прокариот и эукариот.
- Стадии трансляции.
- Посттрансляционные модификации белков.

Тема 6. Цитоскелет (1,5 часа).

- Основные фибриллярные структуры цитоскелета.
- Молекулярные моторы.
- АТФазная активность миозина.
- Регуляция работы поперечнополосатых мышц.
- Регуляция работы гладких мышц.
- Запирательный тонус.

Тема 7. Межклеточные коммуникации, сигнальные пути, управление репродукцией и дифференцировкой клеток (1 час).

- Понятие межклеточной коммуникации.
- Коммуникативные процессы бактерий и дрожжей.
- Типы и природа сигналов, воспринимаемых клеткой.
- рецепторы.
- Принципы внутриклеточных механизмов передачи сигнала.
- Классификация сигнальных путей.
- Поведенческие реакции клеток. Сигнальные молекулы как морфогены.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Семинарские занятия (36 часов)

Занятие 1. Структурная иерархия и молекулярная организация клетки (2 часа).

- Клетки прокариот и эукариот: план строения, компартментализация, эволюционная динамика.

- Молекулярная структура и динамика белков.
- Молекулярная организация нуклеиновых кислот.
- Молекулярные виды липидов и их роль в организации клеточных мембран.
- Структура и свойства гликополимеров.

Занятие 2,3. Структура и молекулярная динамика клеточных мембран (4 часа).

- Организация биологических мембран.
- Транспортные функции мембран.
- Горизонтальная неоднородность и вертикальная асимметричность мембран.
- Белки, входящие в состав биологических мембран. Классификация мембранных белков по положению относительно липидного бислоя. Способы закрепления белков в мембране.
- Углеводсодержащие биополимеры (гликоконъюгаты) в составе мембран: гликопротеины и протеогликаны, гликолипиды. Основные классы гликозаминогликанов в составе организма. Функции углеводсодержащих полипептидов и белков в организме. Структура и функции гликолипидов.
- Типы межклеточных контактов (изолирующие – плотные соединения; заякоривающие – адгезионные контакты, десмосомы, фокальные контакты и полудесмосомы; коммуникационные – щелевые контакты).

Занятие 4, 5, 6. Структура хроматина, молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК (6 часов).

- Структура и классификация хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Кодирующая и некодирующая ДНК.
- Мажорные ДНК-связывающие белки и их роль в организации трехмерной структуры хроматина. Гистоновые белки. Негистоновые белки хроматина. Хромосомные территории и ядерный матрикс.
- Функциональные аспекты структурной организации хроматина. Модификации гистонов и их роль в функциональной активности хроматина.
- Общие принципы репликации ДНК. Структура вилки репликации, основные участники процесса репликации.

- ДНК-полимеразы прокариот и эукариот: организация и особенности функционирования. $5' \rightarrow 3'$ - и $3' \rightarrow 5'$ - экзонуклеазная активность ДНК-полимераз. Nick-трансляция, структура PolII *E. coli*, модель фрагмента Кленова и принцип автокоррекции ошибок репликации. Процессивность ДНК-полимераз. Роль белка PCNA и β -субъединицы ДНК-полимеразы III (PolIII) в обеспечении процессивности ферментативного комплекса репликации.
- Праймеры, праймазная активность ферментов репликации, особенности инициации репликации.
- Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР) и ее значение для молекулярной биологии. Термостабильные ДНК-полимеразы. Стадии цикла ПЦР, события ПЦР, происходящие на различных циклах. Разновидности ПЦР.
- Пространственно-временная организация событий репликации. Лидирующая и отстающая цепи, фрагменты Оказаки. Направления репликации и реализация затруднений репликации в пространственной организации репликационной «машины».
- Особенности репликации митохондриальных ДНК. Сайты начала репликации лидирующей и отстающей цепей, D-петли.
- Особенности репликации теломерной ДНК. Структура и функционирование теломераз, теломеразная РНК, принцип обратной транскрипции в работе теломеразы. Лимит Л. Хейфлика и активность теломеразы. Дискуссионные вопросы о роли теломераз в обеспечении «бессмертия клеток».
- Повреждение ДНК и механизмы репарации ДНК. Механизм удаления основания и механизм удаления нуклеотида – основные пути репарации. Гликозилазы и AP-эндонуклеазы. ДНК-полимеразы, обеспечивающие репарацию ДНК. Альтернативные механизмы прямого химического преобразования поврежденной ДНК.

- Общая рекомбинация ДНК - рекомбинация гомологичной ДНК (general recombination, homologous recombination). Роль общей рекомбинации в репарации ДНК. Мейотическая рекомбинация.
- Мобильные генетические элементы, транспозиция и сайт-специфическая рекомбинация. ДНК-транспозоны. Ретротранспозоны: ретровирусного и неретровирусного типа. Функционирование ретротранспозонов млекопитающих на примере ретротранспозона L1. Консервативная сайт-специфическая рекомбинация и бактериофаг λ .

Занятие 7, 8, 9. Транскрипция. Регуляция экспрессии генов (6 часов).

- Центральная догма молекулярной биологии. Понятие транскрипции. Ген, структурная организация гена, транскрибируемые и нетранскрибируемые регионы, прерывистая структура гена (экзоны, интроны). Роль промоторов и консенсусных последовательностей в механизме инициации транскрипции.
- РНК-полимеразы прокариот и эукариот: структурные и функциональные особенности. Участие транскрипционных факторов (TF) в механизме инициации транскрипции, роль TFIID и σ – субъединицы РНК-полимеразы прокариот в формировании инициаторного комплекса. Участие факторов элонгации в обеспечении транскрипции. Терминация транскрипции.
- Посттранскрипционные изменения мРНК эукариот: кэпирование, сплайсинг, полиаденилирование. Альтернативный сплайсинг.
- Эффект положения генов. Инактивация X хромосомы млекопитающих.
- Основные уровни регуляции активности генов. Ацетилирование гистонов.
- Основные уровни регуляции активности генов. Метилирование ДНК, разновидности.
- Основные уровни регуляции активности генов. Посттранскрипционный уровень регуляции.
- Регуляция генной активности активаторами транскрипции.

Занятие 10, 11, 12. Генетический код. Механизм трансляции (6 часов).

- Открытие, расшифровка и свойства генетического кода.

- Адапторная гипотеза реализации генетического кода. Структура и свойства транспортных РНК (тРНК): акцепторная ножка, дигидроуридиновая, псевдоуридиновая и антикодоновая петли, переменная ручка, инозин и его роль в распознавании кодонов, первичная, вторичная и третичная структуры тРНК.
- Аминоацилирование тРНК, аминоацил-тРНК-синтетазы, селективность и точность трансляции.
- Организация и сборка рибосом прокариот и эукариот. Синтез и процессинг рибосомальных РНК (рРНК). Белки рибосом. Сайты активного центра рибосом: мРНК-связывающий сайт, А-, Р-, Е-сайты.
- Стадии трансляции: инициация, элонгация, терминация. Механизм формирования инициаторного комплекса, факторы инициации трансляции прокариот (IF). Факторы инициации эукариот. Факторы элонгации (EF), факторы терминации (RF). Участие ГТФ в трансляции.
- Посттрансляционные модификации белков, управление функциональной активностью белков с помощью посттрансляционного процессинга.

Занятие 13, 14, 15. Цитоскелет: архитектура, транспорт и молекулярная динамика (6 часов).

- Основные фибриллярные структуры цитоскелета, их молекулярный состав и тканеспецифичность.
- Классификация, структура и свойства молекулярных моторов. Свойства миозинов, динеина и кинезина как основных молекулярных моторов клетки.
- Механохимическое сопряжение и актин-активируемая АТФазная активность миозина.
- Актин-связанная регуляция работы мышц на примере цикла работы скелетных поперечнополосатых мышц млекопитающих. Роль Ca^{2+} и тропонинового комплекса в запуске сокращения.
- Миозин-связанная регуляция работы мышц на примере цикла работы гладких мышц млекопитающих. Роль Ca^{2+} , кальмодулина и его киназы в механизме сокращения. Актин-опосредованная регуляция работы гладких

мышц млекопитающих. Функционирование специализированных гладких мышц животных, обладающих состоянием запирающего тонуса (catchstate).

Занятие 16, 17, 18. Межклеточные коммуникации, сигнальные пути, управление репродукцией и дифференцировкой клеток (6 часов).

- Понятие коммуникации между клетками. Коммуникативные процессы бактерий и дрожжей. Типы и природа сигналов, воспринимаемых клеткой. Понятия сигнал-подающей клетки и клетки-мишени. Понятия лиганда и рецептора. Принципы внутриклеточных механизмов передачи сигнала (вторичные мессенджеры и молекулы-эффекторы). Типы эффекторных молекул и возможные результаты сигналинга.
- Общая классификация сигнальных путей в зависимости от удаленности лиганда от клетки, секретирующей сигнальную молекулу. Контакт-зависимый сигналинг. Поведенческие реакции клеток в микроокружении сигнальных молекул. Сигнальные молекулы как морфогены.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Молекулярная биология клетки» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля могут использоваться следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на экзамене;

УО-2 – семинар-коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования и дискуссии;

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Структурная иерархия и молекулярная организация клетки.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
2	Тема 2. Структура и молекулярная динамика клеточных мембран.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
3	Тема 3. Структура хроматина, молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
4	Тема 4. Транскрипция. Регуляция экспрессии генов.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
5	Тема 5. Генетический код. Механизм трансляции.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
6	Тема 6. Цитоскелет.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1

7	Тема 7. Межклеточные коммуникации, сигнальные пути, управление репродукцией и дифференцировкой клеток.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
---	--	--------------	------------------------------	--------------	------

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Алексеев В. И. Прикладная молекулярная биология: учебное пособие для вузов. Владивосток : Дальрыбвтуз, 2011. 238 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425474&theme=FEFU>
2. Браун Т.А. Геномы; пер. с англ. А. А. Светлова ; под ред. А. А. Миронова. М.: Изд-во Института компьютерных исследований, 2011. 921 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:660961&theme=FEFU>
3. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика. М.: Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 551 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277656&theme=FEFU>
4. Льюин Б. Гены. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 896 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668068&theme=FEFU>
5. Уэй Т. Физические основы молекулярной биологии. Долгопрудный: Издат. Дом «Интеллект», 2010. 368 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663865&theme=FEFU>

6. Андрусенко, С. Ф. Биохимия и молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 94 с. — 2227-8397.
<http://www.iprbookshop.ru/63077.html>
7. Молекулярная биология [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с.
<https://e.lanbook.com/book/103922>

Дополнительная литература

1. Агол В. И. Молекулярная биология : структура и биосинтез нуклеиновых кислот : учебник для биологических специальностей вузов / В. И. Агол, А. А. Богданов, В. А. Гвоздев [и др.] ; под ред. А. С. Спирина. - Москва : Высшая школа, 1990. - 352 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:106918&theme=FEFU>
2. Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки: в 3 томах, 2-е изд. М.: Мир, 1994, 2013.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772792&theme=FEFU>
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772794&theme=FEFU>
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:772786&theme=FEFU>
3. Бурцева Р.А. Биоэнергетика : учебное пособие. Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета, 2006. 76 с.
4. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие. Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2003, 2006. 478 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:4727&theme=FEFU>
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:349217&theme=FEFU>
5. Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. С-Пб: Изд-во СПбГУ, 1992. 320 с.
6. Коницев А.С. Молекулярная биология: учебник для вузов. М.: Академия, 2005. 398 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:245181&theme=FEFU>

7. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. М.: МИА, 2007, 536 с.
8. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М.: Наука, 2000. 527 с.
9. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Живое состояние клетки и биология старения. СПб: изд. СПб у-та, 2004.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:235720&theme=FEFU>
10. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: в 2 томах. М.: Мир, 1998.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:23576&theme=FEFU>
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286556&theme=FEFU>
11. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков: Учеб. для биол. спец. вузов / Под ред. А.С. Спирина. М.: Высш. Шк., 1996. 335с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:20639&theme=FEFU>
12. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка: Курс лекций с цветными и стереоскопическими иллюстрациями и задачами. 3-е изд., испр. и доп. М.: КДУ, 2012, 2014. 456с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664398&theme=FEFU>
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:734335&theme=FEFU>
13. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М.: Изд. НИИ Биомедхим РАМН. 2000.
14. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. Molecular Biology of the Cell. 5th ed. NY: Garland Science, 2008. 1358pp.
15. Bains W. Biotechnology from A to Z /William Bains. Oxford New York: Oxford University Press , 2000. IX, 411 p.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:11263&theme=FEFU>
16. Phillips R., Kondev J., Theriot J. Physical Biology of the Cell. NY: Garland Science, 2009. 807.
17. Voet D., Voet J. G., Pratt C. M. Fundamentals of Biochemistry. 2nd ed. 2004.

18. Watson J. D., T. A., Bell S. P., Gann A., Levine M., Losick R. Molecular Biology of the Gene . 6th ed. 2007.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://biomolecula.ru/> - Электронный ресурс по молекулярной биологии;
2. <http://molbiol.ru/> - Электронный ресурс по молекулярной биологии;
3. <http://molbiol.edu.ru/> - Сайт по практической молекулярной биологии.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Молекулярная биология клетки» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: лекции, семинары-коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, разъяснения

основополагающих теоретических разделов, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине.

При изложении лекционного курса в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе предшествующих знаний, включая смежные дисциплины. Для иллюстрации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Лекция-визуализация. Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала.

Лекция-беседа – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера. Сами студенты также могут задавать вопросы. Любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формулировать вопросы.

Семинар-коллоквиум. Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, дискуссия, пресс-конференция.

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Дискуссия в группе имеет ряд достоинств. Дискуссия может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Контрольные тесты. Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и проч.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория с мультимедийным обеспечением и интерактивной доской.
2. Аудитория для проведения коллоквиумов и тестирования.
3. Для отдельных тем используются специализированные учебно-научные лаборатории цитологического и молекулярно-генетического профиля.

№ п/п	Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы с указанием адреса	Перечень основного оборудования
1.	Лаборатория общего практикума по генетике: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд. L707 (учебная аудитория для	Мультимедийный проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Draper Consul – 1 шт.; ноутбук; настенный экран Draper Varonet – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.

	проведения занятий лекционного и практического типа)	
2.	Лаборатория общего практикума по цитологии, гистологии и эмбриологии: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L708 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа)	Холодильник ОКЕАН RN-3520 – 2 шт.; Шкаф для лабораторной посуды ЛАБ-PRO ШП 50.50.195 – 3 шт.; Шкаф для оборудования – 2 шт.; Шкаф общелабораторный ЛАБ- PRO ШЛ 80.50.195 - 2 шт., Микроскоп биологический для лабораторных исследований Primo Star – 12 шт.; Лабораторные столы и стулья; Набор микропрепаратов по цитологии, гистологии и эмбриологии; Наглядный материал (таблицы и др.) по цитологии, гистологии и эмбриологии.
3.	Лаборатория культуры клеток и тканей: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, ауд.L729 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа)	Автоклав 19 л. настольный п/автомат Tuttnauer 2340 ЕМК – 1 шт.; Весы аналитические 210г/0,1мг (Ohaus) – 1 шт.; ИБП APC Back-UPS CS 650 – 2 шт.; ИБП APS Back-UPS 1100VA 230V BX1100CI-RS – 2 шт.; Комплекс мелкого оборудования для Лаборатории клеточной биологии; Ламинарный шкаф Voxun – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом – 1 шт.; Мультигазовый инкубатор для стволовых клеток NU 4950E – 1 шт.; Проточный цитофлуориметр BD Accuri C6 (Becton Dickinson) – 1 шт.; Система получения ультрачистой воды для клеточных культур и молекулярного анализа Медиана- фильтр – 1 шт.; спектрофотометр BioSpec-mini (Shimadzu. Япония) – 1 шт.; Термостат суховоздушный BD53 – 1 шт.; Холодильник DAEWOO FRS-T20 FAM – 1 шт.; Центрифуга Eppendorf 5810 – 1 шт.; Цифровой гемоглобинометр HG-202 Apel – 1 шт.; Шкаф сухожаровой BD 115 – 1 шт.; Микроскоп инвертированный Axio Observer со штативом A1 для лаб. исследований – 1 шт.; Система микроинъекций и микроманипуляций InjectMan, TransferMan NK2 (Eppendorf) – 1 шт.; Колонка хроматографическая Bio-Scale MT2 Column (7510081) – 1 шт.; Система препаративной хроматографической очистки биологических молекул DouFlow (BioRad, США) – 1 шт.; Холодильник Liebherr – 1 шт.; Мульти-вортекс V-32 BioSan – 1 шт.;

		Центрифуга MiniSpin Plus Eppendorf (Германия) – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.
4.	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10) (аудитории для самостоятельной работы)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветowych спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Молекулярная биология клетки»

Направление подготовки –06.04.01 «Биология»

Программа «Биологические системы: структура, функции, технологии»

Форма подготовки очная

Владивосток

2018

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- 3) подготовку к семинарам и тестированию;
- 4) подготовку к экзамену.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, лабораторных занятий, коллоквиумов и контрольных мероприятий.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная биология клетки»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 1.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №1.
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 2.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №2.
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 3	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №3.
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 4.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №4.
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 5.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №5.
6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 6.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №6.
7	7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ.

		Подготовка к семинару № 7.		Семинар №7.
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 8.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №8.
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 9.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №9.
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 10.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №10.
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 11.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №11.
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 12.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №12.
13	13 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 13.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №13.
14	14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 14.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №14.
15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 15.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №15.
16	16 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 16.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №16.
17	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 17.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №17.
18	18 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару № 18.	3,5 часа	Работа на практическом занятии, устный ответ. Семинар №18.
19	Экзаменационная сессия	Работа с литературой и конспектом лекций.	36 часов	Экзамен

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения семинаров-коллоквиумов, проверки домашних заданий и тестирования. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

Методические указания по подготовке к семинарам-коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, дискуссии, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Молекулярная биология клетки»

Направление подготовки –06.04.01 «Биология»

Программа «Биологические системы: структура, функции, технологии»

Форма подготовки очная

Владивосток

2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-1</p> <p>способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</p>	Знает	<p>историю, общие концепции и методологические принципы молекулярной и клеточной биологии;</p> <p>концепцию структурной иерархии и принципы молекулярной организации клетки;</p> <p>структурную организацию и молекулярную динамику клеточных мембран;</p> <p>структуру хроматина, молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК;</p> <p>механизмы транскрипции и регуляции экспрессии генов;</p> <p>свойства генетического кода и современные сведения о механизме трансляции;</p> <p>организацию и молекулярные механизмы функционирования цитоскелета;</p> <p>механизмы межклеточных коммуникаций, современные сведения об основных сигнальных путях, обеспечивающих управление репродукцией и дифференцировкой клеток.</p>
	Умеет	<p>применять теоретические знания и базовые методологические принципы молекулярной и клеточной биологии при планировании и проведении собственных научных исследований, а также при решении образовательно-педагогических и прикладных задач.</p>
	Владеет	<p>методологическими приемами организации и планирования экспериментальной деятельности с применением арсенала методов молекулярной и клеточной биологии.</p>
<p>ПК-2</p> <p>способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>	Знает	<p>особенности планирования и реализации профессиональных мероприятий в области молекулярной биологии</p>
	Умеет	<p>планировать и реализовывать профессиональные мероприятия в области молекулярной биологии</p>
	Владеет	<p>навыками планирования и реализации профессиональных мероприятий в области молекулярной биологии</p>

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Структурная иерархия и молекулярная организация клетки.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
2	Тема 2. Структура и молекулярная динамика клеточных мембран.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
3	Тема 3. Структура хроматина, молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
4	Тема 4. Транскрипция. Регуляция экспрессии генов.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
5	Тема 5. Генетический код. Механизм трансляции.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
6	Тема 6. Цитоскелет.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1
7	Тема 7. Межклеточные коммуникации, сигнальные пути, управление репродукцией и дифференцировкой клеток.	ПК-1 ПК-2	Знание Умение Владение	УО-2 ПР-1	УО-1

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1 способностью творчески	знает (пороговый уровень)	историю, общие концепции и методологические	знание истории, общих концепций и	способность использовать знания истории,

<p>использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</p>		<p>принципы молекулярной и клеточной биологии; концепцию структурной иерархии и принципы молекулярной организации клетки; структурную организацию и молекулярную динамику клеточных мембран; структуру хроматина, молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК; механизмы транскрипции и регуляции экспрессии генов; свойства генетического кода и современные сведения о механизме трансляции; организацию и молекулярные механизмы функционирования цитоскелета; механизмы межклеточных коммуникаций, современные сведения об основных сигнальных путях, обеспечивающих управление репродукцией и дифференцировкой клеток.</p>	<p>методологических принципов молекулярной и клеточной биологии; концепции структурной иерархии и принципов молекулярной организации клетки; структурной организации и динамики клеточных мембран; структуры хроматина, молекулярных механизмов репликации, репарации и рекомбинации ДНК; механизмов транскрипции и регуляции экспрессии генов; свойств генетического кода и современных сведений о механизмах трансляции; организации и молекулярных механизмах функционирования цитоскелета; механизмах межклеточных коммуникаций, современных сведений об основных сигнальных путях, обеспечивающих управление</p>	<p>общих концепций и методологических принципов молекулярной и клеточной биологии; концепций структурной иерархии и принципов молекулярной организации клетки; структурной организации и динамики клеточных мембран; структуры хроматина, молекулярных механизмов репликации, репарации и рекомбинации ДНК; механизмов транскрипции и регуляции экспрессии генов; свойств генетического кода и современных сведений о механизмах трансляции; организацию и молекулярных механизмах функционирования цитоскелета; механизмах межклеточных коммуникаций, современных сведений об основных сигнальных путях, обеспечивающих управление</p>
---	--	---	---	---

			репродукцией и дифференцировкой клеток	репродукцией и дифференцировкой клеток
	умеет (продвинутой)	применять теоретические знания и базовые методологические принципы молекулярной и клеточной биологии при планировании и проведении собственных научных исследований, а также при решении образовательно-педагогических и прикладных задач.	умение применять теоретические знания и базовые методологические принципы молекулярной и клеточной биологии при планировании и проведении собственных научных исследований, а также при решении образовательно-педагогических и прикладных задач	способность применять теоретические знания и базовые методологические принципы молекулярной и клеточной биологии при планировании и проведении собственных научных исследований, а также при решении образовательно-педагогических и прикладных задач
	владеет (высокий)	методологическими приемами организации и планирования экспериментальной деятельности с применением арсенала методов молекулярной и клеточной биологии.	владение методологическим и приемами организации и планирования экспериментальной деятельности с применением арсенала методов молекулярной и клеточной биологии	способность использовать методологические приемы организации и планирования экспериментальной деятельности с применением арсенала методов молекулярной и клеточной биологии
ПК-2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	знает (пороговый уровень)	способы и подходы для организации профессиональных мероприятий в области молекулярной биологии	знание способов и подходов для организации профессиональных мероприятий в области молекулярной биологии	способность использовать знания способов и подходов для организации профессиональных мероприятий в области молекулярной биологии
	умеет (продвинутой)	планировать и реализовывать профессиональные мероприятия в области молекулярной биологии	умение планировать и реализовывать профессиональные мероприятия в области молекулярной биологии	способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия в области молекулярной биологии
	владеет (высокий)	способностью планировать и реализовывать профессиональные	владение навыками планирования и реализации	способность планировать и реализовывать профессиональные

		мероприятия области молекулярной биологии	в	профессиональн ых мероприятий в области молекулярной биологии	мероприятия области молекулярной биологии	в
--	--	--	---	---	--	---

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Молекулярная биология клетки» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По изучаемой дисциплине для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации используются следующие

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА:

1. Устный опрос:

устный опрос в форме собеседования (УО-1),
семинар-коллоквиум (УО-2);

2. Письменные работы (ПР):

тесты (ПР-1);

Устный опрос - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускается одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

Семинар-коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

Тест является письменной или компьютерной формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными (точными) знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Критерии оценки теста:

5 баллов выставляется студенту, если он ответил на 100-90 % от всех вопросов.

4 балла выставляется за правильный ответ на 89-80 % от всех вопросов.

3 балла выставляется за правильный ответ на 79-65 % от всех вопросов.

2 балла выставляется за правильный ответ на 64-50 % от всех вопросов.

1 балла выставляется за правильный ответ менее чем на 50 % от всех вопросов.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации предусмотрен экзамен.

Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента и групповой ведомости.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается. Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. Экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, ему разрешается взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки: на экзаменах «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», на зачётах – «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссией, является окончательной.

Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка «5» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом и не допускает ошибок при ответе на вопросы экзаменационного билета, кроме того легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы.

Оценка «4» ставится тогда, когда студент знает весь изученный материал; но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, которые задает преподаватель, но при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «3» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы экзаменационного билета, плохо отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «2» ставится тогда, когда студент не владеет материалом изучаемой дисциплины и не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Молекулярная биология клетки»

1. Дать сравнительную характеристику клеток прокариот и эукариот: план строения, компартментализация, эволюционная динамика.
2. Молекулярная структура и динамика белков.
3. Молекулярные виды липидов и их роль в организации клеточных мембран. Транспортные функции мембран.
4. Белки, входящие в состав биологических мембран. Классификация мембранных белков по положению относительно липидного бислоя. Способы закрепления белков в мембране.
5. Углеввод-содержащие биополимеры (гликоконъюгаты) в составе мембран: гликопротеины и протеогликаны, гликолипиды. Основные классы гликозаминогликанов в составе организма. Функции углевводсодержащих полипептидов и белков в организме. Структура и функции гликолипидов.
6. Типы межклеточных контактов (изолирующие – плотные соединения; заякоривающие – адгезионные контакты, десмосомы, фокальные контакты и полудесмосомы; коммуникационные – щелевые контакты).
7. Структура и классификация хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Кодирующая и некодирующая ДНК.
8. Мажорные ДНК-связывающие белки и их роль в организации трехмерной структуры хроматина. Гистоновые белки. Негистоновые белки хроматина. Хромосомные территории и ядерный матрикс.
9. Функциональные аспекты структурной организации хроматина. Модификации гистонов и их роль в функциональной активности хроматина.
10. Общие принципы репликации ДНК. Структура вилки репликации, основные участники процесса репликации. ДНК-полимеразы прокариот и эукариот. Праймеры, праймазная активность ферментов репликации, особенности инициации репликации.

11. Особенности репликации митохондриальных ДНК. Сайты начала репликации лидирующей и отстающей цепей, D-петли.
12. Особенности репликации теломерной ДНК. Структура и функционирование теломераз. Лимит Л. Хейфлика и активность теломеразы.
13. Повреждение ДНК и механизмы репарации.
14. Общая рекомбинация ДНК - рекомбинация гомологичной ДНК. Роль общей рекомбинации в репарации ДНК. Мейотическая рекомбинация.
15. Мобильные генетические элементы, транспозиция и сайт-специфическая рекомбинация. ДНК-транспозоны. Ретротранспозоны ретровирусного и неретровирусного типа.
16. Центральная догма молекулярной биологии. Понятие транскрипции. Структурная организация гена, транскрибируемые и нетранскрибируемые регионы, прерывистая структура гена. Роль промоторов и консенсусных последовательностей в механизме инициации транскрипции.
17. РНК-полимеразы прокариот и эукариот: структурные и функциональные особенности. Участие транскрипционных факторов (TF) в механизме инициации транскрипции. Участие факторов элонгации в обеспечении транскрипции. Терминация транскрипции.
18. Посттранскрипционные изменения мРНК эукариот: кэпирование, сплайсинг, полиаденилирование. Альтернативный сплайсинг.
19. Основные уровни регуляции активности генов. Ацетилирование гистонов. Метилирование ДНК, разновидности.. Посттранскрипционный уровень регуляции. Регуляция генной активности активаторами транскрипции.
20. Открытие, расшифровка и свойства генетического кода. Адапторная гипотеза реализации генетического кода.
21. Структура и свойства транспортных РНК (тРНК): акцепторная ножка, дигидроуридиновая, псевдоуридиновая и антикодонная петли,

вариабельная ручка, инозин и его роль в распознавании кодонов, первичная, вторичная и третичная структуры тРНК.

22. Аминоацилирование тРНК, аминоацил-тРНК-синтетазы, селективность и точность трансляции.
23. Организация и сборка рибосом прокариот и эукариот. Синтез и процессинг рибосомальных РНК (рРНК). Белки рибосом. Сайты активного центра рибосом.
24. Стадии трансляции: инициация, элонгация, терминация. Механизм формирования инициаторного комплекса, факторы инициации трансляции прокариот и эукариот. Факторы элонгации и терминации. Участие ГТФ в трансляции.
25. Посттрансляционные модификации белков, управление функциональной активностью белков с помощью посттрансляционного процессинга.
26. Цитоскелет: архитектура, транспорт и молекулярная динамика. Классификация, структура и свойства молекулярных моторов.
27. Актин-связанная регуляция работы поперечнополосатых и гладких мышц млекопитающих. Роль Ca^{2+} , тропонинового комплекса, кальмодулина и его киназы в механизме сокращения. Актин-опосредованная регуляция работы гладких мышц млекопитающих.
28. Механизмы коммуникации между клетками. Типы и природа сигналов, воспринимаемых клеткой. Понятия сигнал-подающей клетки и клетки-мишени.
29. Понятия лиганда и рецептора. Принципы внутриклеточных механизмов передачи сигнала (вторичные мессенджеры и молекулы-эффекторы). Типы эффекторных молекул и возможные результаты сигналинга.
30. Классификация сигнальных путей в зависимости от удаленности лиганда от клетки, секретирующей сигнальную молекулу. Контакт-зависимый сигналинг. Поведенческие реакции клеток в микроокружении сигнальных молекул. Сигнальные молекулы как морфогены.

Оценочные средства для текущей аттестации

Темы и вопросы семинаров-коллоквиумов

Занятие 1. Структурная иерархия и молекулярная организация клетки.

- Дать сравнительную характеристику клеток прокариот и эукариот: план строения, компартментализация, эволюционная динамика.
- Объяснить молекулярную структуру и динамику белков.
- Объяснить молекулярную организацию нуклеиновых кислот.
- Молекулярные виды липидов и их роль в организации клеточных мембран.
- Охарактеризовать структуру и свойства гликополимеров.

Занятие 2,3. Структура и молекулярная динамика клеточных мембран.

- Организация биологических мембран.
- Транспортные функции мембран.
- Горизонтальная неоднородность и вертикальная асимметричность мембран.
- Белки, входящие в состав биологических мембран. Классификация мембранных белков по положению относительно липидного бислоя. Способы закрепления белков в мембране.
- Углеввод-содержащие биополимеры (гликоконъюгаты) в составе мембран: гликопротеины и протеогликаны, гликолипиды. Основные классы гликозаминогликанов в составе организма. Функции углеводсодержащих полипептидов и белков в организме. Структура и функции гликолипидов.
- Типы межклеточных контактов (изолирующие – плотные соединения; заякоривающие – адгезионные контакты, десмосомы, фокальные контакты и полудесмосомы; коммуникационные – щелевые контакты).

Занятие 4, 5, 6. Структура хроматина, молекулярные механизмы репликации, репарации и рекомбинации ДНК.

- Структура и классификация хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Кодированная и некодирующая ДНК.

- Мажорные ДНК-связывающие белки и их роль в организации трехмерной структуры хроматина. Гистоновые белки. Негистоновые белки хроматина. Хромосомные территории и ядерный матрикс.
- Функциональные аспекты структурной организации хроматина. Модификации гистонов и их роль в функциональной активности хроматина.
- Общие принципы репликации ДНК. Структура вилки репликации, основные участники процесса репликации.
- ДНК-полимеразы прокариот и эукариот: организация и особенности функционирования. $5' \rightarrow 3'$ - и $3' \rightarrow 5'$ - экзонуклеазная активность ДНК-полимераз. Nick-трансляция, структура PolII *E. coli*, модель фрагмента Кленова и принцип автокоррекции ошибок репликации. Процессивность ДНК-полимераз. Роль белка PCNA и β -субъединицы ДНК-полимеразы III (PolIII) в обеспечении процессивности ферментативного комплекса репликации.
- Праймеры, праймазная активность ферментов репликации, особенности инициации репликации.
- Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР) и ее значение для молекулярной биологии. Термостабильные ДНК-полимеразы. Стадии цикла ПЦР, события ПЦР, происходящие на различных циклах. Разновидности ПЦР.
- Пространственно-временная организация событий репликации. Лидирующая и отстающая цепи, фрагменты Оказаки. Направления репликации и реализация затруднений репликации в пространственной организации репликационной «машины».
- Особенности репликации митохондриальных ДНК. Сайты начала репликации лидирующей и отстающей цепей, D-петли.
- Особенности репликации теломерной ДНК. Структура и функционирование теломераз, теломеразная РНК, принцип обратной транскрипции в работе теломеразы. Лимит Л. Хейфлика и активность теломеразы. Дискуссионные вопросы о роли теломераз в обеспечении «бессмертия клеток».

- Повреждение ДНК и механизмы репарации ДНК. Механизм удаления основания и механизм удаления нуклеотида – основные пути репарации. Гликозилазы и AP-эндонуклеазы. ДНК-полимеразы, обеспечивающие репарацию ДНК. Альтернативные механизмы прямого химического преобразования поврежденной ДНК.
- Общая рекомбинация ДНК - рекомбинация гомологичной ДНК (general recombination, homologous recombination). Роль общей рекомбинации в репарации ДНК. Мейотическая рекомбинация.
- Мобильные генетические элементы, транспозиция и сайт-специфическая рекомбинация. ДНК-транспозоны. Ретротранспозоны: ретровирусного и неретровирусного типа. Функционирование ретротранспозонов млекопитающих на примере ретротранспозона L1. Консервативная сайт-специфическая рекомбинация и бактериофаг λ .

Занятие 7, 8, 9. Транскрипция. Регуляция экспрессии генов.

- Центральная догма молекулярной биологии. Понятие транскрипции. Ген, структурная организация гена, транскрибируемые и нетранскрибируемые регионы, прерывистая структура гена (экзоны, интроны). Роль промоторов и консенсусных последовательностей в механизме инициации транскрипции.
- РНК-полимеразы прокариот и эукариот: структурные и функциональные особенности. Участие транскрипционных факторов (TF) в механизме инициации транскрипции, роль TFIIID и σ – субъединицы РНК-полимеразы прокариот в формировании инициаторного комплекса. Участие факторов элонгации в обеспечении транскрипции. Терминация транскрипции.
- Посттранскрипционные изменения мРНК эукариот: кэпирование, сплайсинг, полиаденилирование. Альтернативный сплайсинг.
- Эффект положения генов. Инактивация X хромосомы млекопитающих.
- Основные уровни регуляции активности генов. Ацетилирование гистонов.
- Основные уровни регуляции активности генов. Метилирование ДНК, разновидности.

- Основные уровни регуляции активности генов. Посттранскрипционный уровень регуляции.
- Регуляция генной активности активаторами транскрипции.

Занятие 10, 11, 12. Генетический код. Механизм трансляции.

- Открытие, расшифровка и свойства генетического кода.
- Адапторная гипотеза реализации генетического кода. Структура и свойства транспортных РНК (тРНК): акцепторная ножка, дигидроуридиновая, псевдоуридиновая и антикодоновая петли, переменная ручка, инозин и его роль в распознавании кодонов, первичная, вторичная и третичная структуры тРНК.
- Аминоацилирование тРНК, аминоацил-тРНК-синтетазы, селективность и точность трансляции.
- Организация и сборка рибосом прокариот и эукариот. Синтез и процессинг рибосомальных РНК (рРНК). Белки рибосом. Сайты активного центра рибосом: мРНК-связывающий сайт, А-, Р-, Е-сайты.
- Стадии трансляции: инициация, элонгация, терминация. Механизм формирования инициаторного комплекса, факторы инициации трансляции прокариот (IF). Факторы инициации эукариот. Факторы элонгации (EF), факторы терминации (RF). Участие ГТФ в трансляции.
- Посттрансляционные модификации белков, управление функциональной активностью белков с помощью посттрансляционного процессинга.

Занятие 13, 14, 15. Цитоскелет: архитектура, транспорт и молекулярная динамика.

- Основные фибриллярные структуры цитоскелета, их молекулярный состав и тканеспецифичность.
- Классификация, структура и свойства молекулярных моторов. Свойства миозинов, динеина и кинезина как основных молекулярных моторов клетки.
- Механохимическое сопряжение и актин-активируемая АТФазная активность миозина.

- Актин-связанная регуляция работы мышц на примере цикла работы скелетных поперечнополосатых мышц млекопитающих. Роль Ca^{2+} и тропонинового комплекса в запуске сокращения.
- Миозин-связанная регуляция работы мышц на примере цикла работы гладких мышц млекопитающих. Роль Ca^{2+} , кальмодулина и его киназы в механизме сокращения. Актин-опосредованная регуляция работы гладких мышц млекопитающих. Функционирование специализированных гладких мышц животных, обладающих состоянием запирающего тонуса (catchstate).

Занятие 16, 17, 18. Межклеточные коммуникации, сигнальные пути, управление репродукцией и дифференцировкой клеток.

- Понятие коммуникации между клетками. Коммуникативные процессы бактерий и дрожжей. Типы и природа сигналов, воспринимаемых клеткой. Понятия сигнал-подающей клетки и клетки-мишени. Понятия лиганда и рецептора. Принципы внутриклеточных механизмов передачи сигнала (вторичные мессенджеры и молекулы-эффекторы). Типы эффекторных молекул и возможные результаты сигналинга.
- Общая классификация сигнальных путей в зависимости от удаленности лиганда от клетки, секретирующей сигнальную молекулу. Контакт-зависимый сигналинг. Поведенческие реакции клеток в микроокружении сигнальных молекул. Сигнальные молекулы как морфогены.

Вопросы для самоконтроля: «Центральная догма молекулярной биологии»

1. Привести схему строения и охарактеризовать состав молекулы нуклеотида. Через какие связи нуклеотиды соединяются в полинуклеотидную цепь?
2. Дать сравнительную характеристику строения молекул ДНК и РНК. Какие связи формируют двойную спираль ДНК? Объяснить принцип

комплементарности в построении двойной спирали, назвать комплементарные пары нуклеотидов.

3. Дать определение понятия "транскрипция", объяснить молекулярный механизм транскрипции: что является матрицей, какой используется фермент, откуда берутся предшественники для синтеза?

4. Дать определение понятия "трансляция". Привести схему и объяснить механизм работы рибосом. Определить роль каждой формы РНК в синтезе белка.

5. Дать краткий ответ на вопрос: что выражает генетический код? Почему код триплетный? Какие молекулы выступают в роли декодирующего механизма?

6. Дать краткое определение и формулу центральной догмы молекулярной биологии. Каковы функции ДНК в клетке? Какие синтезы и почему называются матричными?

7. Исходя из формулы центральной догмы молекулярной биологии, объяснить, что является молекулярной основой генотипа и фенотипа.

8. Дать определение понятия "репликация", объяснить молекулярный механизм и назначение репликации ДНК.

Вопросы для связи с «Функциональной морфологией клетки»

9. Общеморфологическая характеристика ядерного аппарата эукариотных и прокариотных клеток.

10. Сущность концепции непрерывности хромосом в жизненном цикле клетки.

11. Химический состав хроматина. Что такое ДНП?

12. Уровни структурной организации хроматина. Эу- и гетерохроматин. Какие уровни организации хроматина характерны для интерфазного ядра?

13. Какие проявления транскрипции мРНК можно видеть в световой и электронный микроскоп?

14. Строение хромосом типа ламповых щеток и политенных хромосом, соответствие их деталей хроматиновым структурам обычных ядер.

15. Строение и функции ядрышка. Объяснить сущность процессинга рРНК.

16. Строение эукариотической рибосомы: субъединицы, параметры молекул РНК, белки.

17. Что такое амплификация ядрышковой ДНК? Где известна и для чего она нужна?

18. Ядерный матрикс и ядерная оболочка: их строение и значение в организации работы хроматина.

19. Строение и функции ядерных пор.

20. Каков путь переноса субъединиц рибосом из ядрышка в цитоплазму?

Тестирование по пройденным темам проводится на бумажных бланках или в компьютерном классе.

Примеры тестового задания

Тест 1

Тема: «Структура, свойства и функции белков»

1) Сравните растворимость трех пентапептидов при $pH=7$. Расположите их в порядке возрастания гидрофильных свойств:

1) лей – фен – иле – гли – вал;

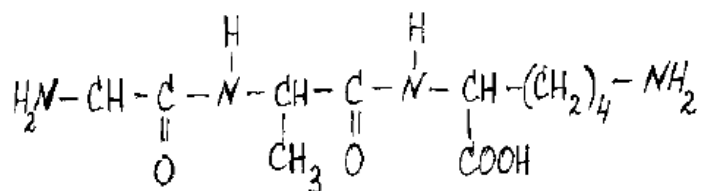
2) глу – асп – сер – фен – иле.

3) арг – лиз – тре – гис – цис.

2) Расположите элементы структуры белковой молекулы в той последовательности, в которой они возникают при синтезе белка и формировании его нативной конформации.

1. Объединение протомеров в олигомерный белок.

2. Формирование α -спиралей и β -складчатых участков.
 3. Образование пептидных связей.
 4. Образование гидрофобных, водородных и ионных связей между радикалами аминокислот.
- 3) Напишите структурную формулу пентапептида следующего строения:
Гис – Глу - Про – Фен – Сер.
- 4) Взаимодействие субъединиц в олигомерном белке и белков с лигандами обусловлено
- 5) Аминокислоты серин, тирозин и треонин, согласно классификации по химической природе радикала, относятся к аминокислотам и при формировании третичной структуры могут образовывать связи.
- 6) Аспарагиновая и глутаминовая аминокислоты, согласно классификации по химической природе радикала, относятся к аминокислотам и при формировании третичной структуры могут образовывать связи с радикалами следующих аминокислот.....
- 7) Разделение белков методом электрофореза основано на их различии по
- 8) В основе метода гемодиализа лежит разделение высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных примесей с помощью
- 9) Назовите данный трипептид:



10) Какие свойства белка обусловлены наличием в их структуре карбокси- и аминогрупп?

1. гидрофильность и агрегативная неустойчивость;
2. термолабильность и растворимость;
3. способность к электрофорезу и реакциям осаждения;
4. амфотерность и способность к электрофорезу.

11) Для изучения первичной структуры белка применяется метод:

1. хроматографии;
2. рентгеноструктурного анализа;
3. определение коэффициента поступательного трения;
4. определение характеристической вязкости.

12) Какова особенность кислых белков?

1. преобладание дикарбоновых аминокислот;
2. равное соотношение диамино- и дикарбоновых аминокислот;
3. преобладание диаминомонокарбоновых кислот;
4. белок состоит из моноамино- и монокарбоновых кислот.

13) Белки характеризуются:

1. амфотерными свойствами;
2. отсутствием специфической молекулярной организации;
3. сохранением структуры молекулы при кипячении;
4. неспособностью кристаллизоваться.

14) Вторичная структура – это:

1. альфа-спираль, бета-складчатость и аморфные участки
2. конфигурация полипептидной цепи;
3. образование протомера;
4. способ взаимодействия нескольких протомеров в пространстве.

- 15) Третичная структура белка – это высшая ступень организации для:
1. олигомерных белков;
 2. мономерных белков;
 3. доменных белков.
- 16) Связи, стабилизирующие α -спираль:
1. водородные;
 2. гидрофобные;
 3. пептидные;
 4. ионные
- 17) Четвертичная структура – это:
1. пространственная укладка протомера;
 2. пространственная укладка нескольких протомеров;
 3. α -спираль и β -структура;
 4. образование доменов.
- 18) Изоэлектрическая точка гемоглобина равна 6,8. Куда мигрирует данный белок в среде с $\text{pH}=3,0$ при электрофорезе?
1. мигрирует к катоду;
 2. остается на линии старта;
 3. образует биполярный ион;
 4. мигрирует к аноду.

Тест 2.

Тема: «Центральная догма молекулярной биологии. Структура и функции клеточного ядра»

Выберите один правильный ответ:

1. Участником какого процесса является ДНК:
 - а) только репликации;
 - б) репликации и трансляции;
 - в) трансляции и транскрипции;

- г) только транскрипции;
 - д) транскрипции и репликации;
 - е) только трансляции.
2. На каком уровне компактизации ДНК возможна транскрипция:
- а) хромосомном;
 - б) нуклеосомном;
 - в) на некомпактизованной ДНК;
 - г) хромомерном;
 - д) нуклеомерном.
3. Процесс трансляции происходит:
- а) в ядре на нитях хроматина;
 - б) в цитоплазме на рибосомах;
 - в) на плазмалемме в рецепторах;
 - г) в хромосомах при делении клетки.
4. Какая молекула занимается непосредственным переводом языка нуклеотидов в язык аминокислот:
- а) ДНК;
 - б) т-РНК;
 - в) белок;
 - г) р-РНК;
 - д) и-РНК.
5. Молекулярной основой генотипа является:
- а) ДНК;
 - б) белок;
 - в) РНК;
 - г) глюкозаминогликаны.

Выберите все правильные ответы:

6. Выделите компоненты нуклеотида ДНК:
- а) дезоксирибоза;
 - б) глюкоза;

- в) гуанозин;
- г) фосфорная кислота;
- д) рибоза;
- е) глютамат;
- ж) азотистое основание.

7. Отметьте правильно сформированные комплементарные пары нуклеотидов ДНК:

- а) Ц-Г;
- б) У-А;
- в) А-Г;
- г) А-Т;
- д) У-Ц

8. Какие компоненты обязательно необходимы для транскрипции:

- а) рибосома;
- б) ДНК;
- в) ДНК-полимераза;
- г) глюкоза;
- д) РНК-полимераза;
- е) рибонуклеотиды;
- ж) дезоксирибонуклеотиды.

Установите соответствие:

9. Установите соответствие между уровнем компактизации ДНК и соответствующими белками:

Уровень компактизации ДНК	Белок, участвующий в организации данного уровня компактизации
1. хромонемный	а) гистон Н1
2. нуклеосомный	б) гистон Н3
3. нуклеомерный	в) матриксины
	г) гистон Н4

10. Установите соответствие между типом нуклеиновой кислоты и ее характеристикой:

Тип нуклеиновой кислоты:	Характеристика нуклеиновой кислоты:
1. ДНК	а) как правило одноцепочечная
2. РНК	б) в составе нуклеотидов встречаются следующие азотистые основания: А, Т, Г, Ц
	в) в состав нуклеотида входит рибоза
	г) как правило двуцепочечная
	д) встречается только у бактерий