

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/	
Методические указания для практических занятий	1 беттің 1 беті	

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Дисциплина: «Молекулярная биология»

Код дисциплины: GN 1204

Название ОП: 6В10117 «Стоматология»

Объем учебных часов/кредитов: 120 часов/4 кредит

Курс и семестр изучения:1-1

Объем практического (семинарские) занятия:8ч.

OҢTҮСТІК-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/ 1беттің 1 беті
Методические указания для практических занятий	

Методические указания для практических занятий разработаны в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины (силлабусом) «Молекулярная биология» и обсуждены на заседании кафедры

Протокол № 13 от «30» 05 2024 г.

Заведующий кафедрой, профессор: Есиркепов М.М. М.М. Есиркепов

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/
Методические указания для практических занятий	1 беттің 1 беті

№1

1. Тема: Структура и функции белков и нуклеиновых кислот.

2. Цель: Знакомство со строением и функцией белков и изучение взаимосвязи строения белков с функцией. Изучение строения и функции нуклеиновых кислот и разделов молекулы ДНК

3. Задачи обучения: студент должен знать структуру, функции и фолдинг белковой молекулы; должен уметь идентифицировать структуру последовательности I, II, III, IV белка, аминокислоты; студент должен знать структуру, функцию, участки ДНК; должен уметь идентифицировать нуклеотиды, пространственную структуру ДНК, участки.

4. Основные вопросы темы:

1. Определение понятия белков
2. Структурная организация белка: структура и виды аминокислот, определение и сущность пептидной связи
3. Биологически активные низкомолекулярные пептиды.
4. Структура высокомолекулярных пептидов – белков: первичная, вторичная, третичная, супер вторичная, доменная структура белков.
5. Четвертичная структуры белка.
6. Основные функции белков.
7. Функционирование белка. Лиганды и их роль в формировании структуры белка. Активный центр.
8. Классификация белков.
9. Семейство гемоглобинов. Суперсемейство иммуноглобулинов. Семейство клеточных, антигенраспознающих рецепторов. Семейство белков главного комплекса гистосовместимости. Семейство сериновых протеаз.
10. Понятие «экспортных» и внутренних белков.
11. Белок р53, его строение и роль в регуляции клеточных процессов.
12. Роль белков в питании. Изменение белкового состава организма..
13. Фолдинг белков. Фолдазы. Шапероны. Рефолдинг.
14. Болезни нарушения фолдинга. Амилоидозы. Прионовые болезни.
15. Общая структура нуклеиновых кислот:
16. строение нуклеотидов,
17. структура нуклеиновых кислот: линейная последовательность нуклеотидов.
18. Структура молекулы ДНК: Комплементарность азотистых оснований,
19. антипараллельность цепей ДНК.
20. Нуклесомная нить. Наднуклеосомная укладка ДНК.
21. Физико - химические свойства и функции ДНК.
22. Разнообразие форм организации ДНК в клетках.
23. Комплексы ДНК и белков.
24. Виды РНК, участвующие в трансляции: мРНК, тРНК, рРНК, тмРНК.

5. Основные формы/методы/технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины: Работа с микрофотографиями, схемы, таблицы.

6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины. оценивания (тестирование, решение ситуационных задач, заполнение истории болезни и т.д.): Тестирование, устный опрос по материалам КИС.

7. Литература: см.приложения 1

8. Контроль (вопросы, тесты, задачи и пр.):

1. Ответы на тестовые вопросы.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/ 1беттің 1 беті
Методические указания для практических занятий	

2. Решение ситуационных задач.
3. Заполнение карточек по теме.
4. Ответы на устные вопросы.

№2

- 1. Тема:** Молекулярные механизмы реализации генетической информации. Репликация.
- 2. Цель:** Объяснение механизмов репликации ДНК и ферментативного комплекса, участия в подготовке к реализации и завершения репликации ДНК.
- 3. Задачи обучения:** Изучить механизмы репликации ДНК.
- 4. Основные вопросы темы:**
 1. Перенос генетической информации. Три типа переноса наследственной информации. Основная догма молекулярной биологии.
 2. Воспроизведение генетической информации. Репликация ДНК: основные принципы репликации ДНК: консервативная, полуконсервативная и дисперсная репликация.
 3. Три способа полуконсервативной репликации: тэта-тип (θ -тип), сигма-тип (σ -тип) и репликация линейных молекул.
 4. Этапы полуконсервативной репликации:
 - инициация,
 - элонгация,
 - терминация.
 5. Факторы инициации, элонгации, терминации репликации.
 6. Определение понятия и функции теломер.
 7. ДНК-связывающие белки, строение и функции.
 8. ДНК-полимеразы и их виды.
 9. Белок PCNA, строение и функции.
 10. Репликация теломерных отделов ДНК.
 11. Теломераза. Механизм действия. Роль в процессах старения и онкогенеза.
 12. Метилирование ДНК.
- 5. Основные формы/методы/технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины:** Работа с микрофотографиями, схемы, таблицы.
- 6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины, оценивания (тестирование, решение ситуационных задач, заполнение истории болезни и т.д.):** Тестирование, устный опрос по материалам КИС.
- 7. Литература:** см. приложения 1
- 8. Контроль (вопросы, тесты, задачи и пр.):**
 1. Ответы на тестовые вопросы.
 2. Решение ситуационных задач.
 3. Заполнение карточек по теме.
 4. Ответы на устные вопросы.

№3

- 1. Тема:** Экспрессия генетического материала. Транскрипция
- 2. Цель:** Дать понятие о механизмах процесса транскрипции и трансляции; их значении в цепи переноса биологической информации в норме и патологии; о патологических состояниях, связанных с их нарушением; о механизмах их регуляции.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/
Методические указания для практических занятий	1 беттің 1 беті

3. Задачи обучения: Изучение механизмов транскрипции, факторов транскрипции, типов РНК.

4. Основные вопросы темы:

1. Транскрипция ДНК – первая стадия экспрессии информации о структуре белка.
 2. Факторы транскрипции:
 - общие факторы транскрипции;
 - ДНК-связывающие белки и их типы;
 - белок Р-53 как транскрипционный фактор.
 3. Этапы транскрипции. Инициация, элонгация, терминация.
 4. транскрипция у прокариот.
 5. транскрипция у эукариот.
 - 6.ингибиторы транскрипции.
 7. предшественники активной РНК-пре-рРНК, пре-мРНК и пре-тРНК
 - 8.пре-Рнпроцессинг. Механизмы сплайсинга.
 9. нетранскрипционное присоединение отдельных нуклеотидов.
 - 10.образование модифицирующих нуклеотидов в составе пре-РНК.
 11. принципы кодирования генетической информации.
 12. генетический код и его свойства.
 - 13.основные компоненты, участвующие в синтезе белка.
 - 14.Аминоацил-тРНК-синтетаза.
 - 15.активация аминокислот.
 - 16.трансляция. Появление иницируемого комплекса. Инициациифакторы.
 17. Элонгация, три этапа трансляции (удлинение пептидной цепи). Элонгацияфакторы.
 18. терминация трансляции. Факторы терминации.
 19. цитоплазматическая и мембранная связь рибосомы. Полирибосомы.
 - 20.набор РНК с белком. кьярнк, рибозимы.
- 5. Основные формы/методы/технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины:** Работа с микрофотографиями, схемы, таблицы.
- 6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины. оценивания (тестирование, решение ситуационных задач, заполнение истории болезни и т.д.):** Тестирование, устный опрос по материалам КИС.
- 7. Литература:** см.приложения 1
- 8. Контроль (вопросы, тесты, задачи и пр.):**
1. Ответы на тестовые вопросы.
 2. Решение ситуационных задач.
 3. Заполнение карточек по теме.
 4. Ответы на устные вопросы.

№4

1. Тема: Биосинтез белка. Трансляция.

2. Цель: Знакомство со строением и функцией белков и изучение взаимосвязи строения белков с функцией.

3. Задачи обучения: Изучение механизмов трансляции, факторов, типов РНК

4. Основные вопросы темы:

- 1.факторы, необходимые для интенсивного прохождения трансляции.
2. принципы кодирования генетической информации.
- 3.генетический код и его свойства.
- 4.основные компоненты, участвующие в синтезе белка.
- 5.Аминоацил-тРНК-синтетаза.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/	
Методические указания для практических занятий	1 беттің 1 беті	

6. активация аминокислот.
 7. трансляция. Появление инцируемого комплекса. Инициации факторы.
 8. Элонгация, три этапа трансляции (удлинение пептидной цепи). Элонгация факторы.
 9. терминация трансляции. Факторы терминации.
 10. цитоплазматическая и мембранная связь рибосомы. Полирибосомы.
 11. набор РНК с белком. кьярнк, рибозимы.
 12. принципиальное отличие синтеза РНК от синтеза ДНК в общей структуре Прокариотического оперона.
 13. лактозный оперон является примером индуцибельного оперона.
 14. оперон триптофана является примером репрессибельного оперона. Регулировка с оператором и аттенуатором.
 15. Катаболитная репрессия.
 16. регуляторный механизм экспрессии генов Эукариот.
- 5. Основные формы/методы/технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины:** Работа с микрофотографиями, схемы, таблицы.
- 6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины. оценивания (тестирование, решение ситуационных задач, заполнение истории болезни и т.д.):** Тестирование, устный опрос по материалам КИС.
- 7. Литература:** см. приложения 1
- 8. Контроль (вопросы, тесты, задачи и пр.):**
1. Ответы на тестовые вопросы.
 2. Решение ситуационных задач.
 3. Заполнение карточек по теме.
 4. Ответы на устные вопросы.

№5

- 1. Тема:** Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот.
- 2. Цель:** Механизмы трансляции и объяснение оперонной теории экспрессии генов Жакоба и Моно
- 3. Задачи обучения:** Индуцированная и репрессивная регуляция экспрессии генов. Жакоб и теория Моно-оперона. Изучение лактозы и триптофана оперона
- 4. Основные вопросы темы:**
 1. Транскрипция, основные механизмы и факторы
 2. Оперонная теория Якоба и моно
 3. Трансляция, основные механизмы и факторы
 4. регуляция экспрессии Репрессибельных оперонов
 5. регуляция экспрессии индукционных оперонов
 6. оперон лактозы и триптофана
- 5. Основные формы/методы/технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины:** Работа с микрофотографиями, схемы, таблицы.
- 6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины. оценивания (тестирование, решение ситуационных задач, заполнение истории болезни и т.д.):** Тестирование, устный опрос по материалам КИС.
- 7. Литература:** см. приложения 1
- 8. Контроль (вопросы, тесты, задачи и пр.):**
 1. Ответы на тестовые вопросы.
 2. Решение ситуационных задач.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/	
Методические указания для практических занятий	1 беттің 1 беті	

3. Заполнение карточек по теме.
4. Ответы на устные вопросы.

№6

1. Тема: Наследственный аппарат клетки.

2. Цель: Изучение строения генетической информации, знакомство с понятием генома; изучение строения генома человека; изучение хромосомного уровня организации генома, морфологии хромосомы человека, кариотипа человека.

3. Задачи обучения: Студент должен знать структуру генов, типы генов, классификацию генов, геном прокариот и эукариот; уметь различать геном эукариот, прокариоты, вирусы, митохондрии.

4. Основные вопросы темы:

1. Ген – элементарная единица наследственности.
 2. тонкая структура гена (экзоны, интроны, цистроны, Мутоны, реконы.)
 3. классификация генов.
 4. структура генов Эукариот: кодирующий сайт и некодирующий сайт генов эукариот.
 5. кластер гистоновых генов, рибосомная РНК, гемоглобины.
 6. оперонная структура прокариотических генов.
 7. дать представление о геноме.
 8. участки ДНК.
 9. дать представление о генетических элементах.
 10. объяснение полиморфизмов ДНК, виды (полиморфизм одиночных нуклеотидов, ПДРФ и vntr).
 11. характеристика фракции ДНК.
 12. Хромосомасложность а Такжеобъективная ДНК.
 13. простое тандемное повторение (сателлиты)
 14. тандемная организация кластерных генов.
 15. геном цитоплазматической ДНК.
 16. геном вирусов, бактерий.
 17. гистоны в Хромосомеиорганизация ДНК;
 18. Метафазная хромосома;
 19. Хромосоматипы:
 - метацентрический;
 - субметацентрический;
 - акроцентрический;
 20. функция хромосом;
 21. понимание кариотипа;
 22. классификация Кариотипов:
 - Денвер;
 - Париж.
- 5. Основные формы/методы/технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины:** Работа с микрофотографиями, схемы, таблицы.
- 6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины. оценивания (тестирование, решение ситуационных задач, заполнение истории болезни и т.д.):** Тестирование, устный опрос по материалам КИС.
- 7. Литература:** см. приложения 1
- 8. Контроль (вопросы, тесты, задачи и пр.):**

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/	
Методические указания для практических занятий	1 беттің 1 беті	

1. Ответы на тестовые вопросы.
2. Решение ситуационных задач.
3. Заполнение карточек по теме.
4. Ответы на устные вопросы.

№7

1. Тема: Нарушения генетического гомеостаза.

2. Цель: Объяснение обмена нарушений генетического гомеостаза, мутаций, биологической антимутации в клетке.

3. Задачи обучения: Изучение типов хромосомных мутаций и их роль в патологии человека; студенту необходимо знать роль мутагенеза в возникновении заболевания, классификацию мутаций, характеристику мутагенных факторов и процессы репарации ДНК; необходимо идентифицировать типы мутаций и мутагенезов, уметь описывать процесс репарации.

4. Основные вопросы темы:

1. понятие гомеостаза? Генетический гомеостаз.
2. мутации. Определение.
3. классификация генных мутаций в зависимости от их возникновения:
 - обмен основными парами
4. локализация генных мутаций:
 - нейтральный
 - миссенс-мутация
 - ерунда-мутация
 - регулятор
 - динамический
5. гены и классифицированное расположение генных мутаций в клетках.
6. классификация генных мутаций, влияние на жизнедеятельность организма: летальный и сублетальный.
7. патологические эффекты мутаций: родительская диссомия, импринтинг.
8. одноядерный полиморфизм и его значение в медицине.
9. понятие хромосомной мутации, или аберации;
10. классификация хромосомных мутаций:
 - a. - внутривхромосомные (делеция; дупликация; инверсия, дефишенси, кольцевая хромосома, изохромосома);
 - b. - межхромосомные (транслокации, Робертсоновские перестройки).
11. синдромы, возникновение из-за хромосомных мутаций.
12. геномная мутация и их типы:
 - анеуплоидия;
 - полиплоидия;
13. Механизм геномных мутаций;
14. хромосомные синдромы, связанные с анеуплоидией:
 - Шерешевский-Тернер синдром;
 - Клайнфельтер синдром;
 - Синдром Патау;
 - Синдром Эдвардса;
 - Даун синдром;
 - X-триплетный синдром.
15. частота возникновения хромосомных мутаций;

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/	
Методические указания для практических занятий	1 беттің 1 беті	

16. Мутагенез и его виды:

- спонтанный;
- индукционная (искусственная);

17. мутагенные факторы:

- физические
- химический
- биологические

18. повреждение молекулы ДНК:

19. повреждение типов репараций в ДНК:

- темный;
- свет;

20. биологический антимуtagenный барьер клетки:

- пара хромосом;
- Репарация ДНК;
- Матричный характер синтеза ДНК.

5. Основные формы/методы/технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины: Работа с микрофотографиями, схемы, таблицы.

6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины. оценивания (тестирование, решение ситуационных задач, заполнение истории болезни и т.д.): Тестирование, устный опрос по материалам КИС.

7. Литература: см.приложения 1

8. Контроль (вопросы, тесты, задачи и пр.):

- Ответы на тестовые вопросы.
- Решение ситуационных задач.
- Заполнение карточек по теме.
- Ответы на устные вопросы.

№8

1. Тема: Молекулярно–генетические методы исследования генома.

2.Цель: формирование концепции детекции генов, секвенирования, современных молекулярно-генетических методов исследования генома человека.

3.Задачи обучения: знакомство с современными молекулярно-генетическими методами исследования генома человека.

4.Основные вопросы темы:

1.дайте характеристику методам ДНК-диагностики.

- Секвенирование;
- Гибридизация ДНК;
- ПЦР (полимеразная цепная реакция)
- * выделение исследуемого гена (фрагмент ДНК);
- * Расщепление цепей ДНК путем нагревания (отжиг);
- * Выравнивание грунтовок;
- * Синтез ДНК;

2.детекция генов (использование микрочипов).

3.генно-инженерные технологии и их применение в медицине.

4. клонирование.

5.трансгенные организмы - проблемы.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/	
Методические указания для практических занятий	1 беттің 1 беті	

5. Основные формы/методы/технологии обучения для достижения конечных РО дисциплины: Работа с микрофотографиями, схемы, таблицы.

6. Формы контроля для оценивания уровня достижения конечных РО дисциплины, оценивания (тестирование, решение ситуационных задач, заполнение истории болезни и т.д.): Тестирование, устный опрос по материалам КИС.

7. Литература: см.приложения 1

На русском языке:

7..Куандыков Е. О. Молекулалық биология негіздері / Куандыков Е. О., Аманжолова Л. 2020. - 229 с.

https://www.elib.kz/ru/search/read_book/884/

8. Куандыков Е. О. Медициналық биология және генетика / Куандыков Е. О., 2020. -313 с.

https://www.elib.kz/ru/search/read_book/882/

9. Куандыков Е. О. Молекулалық биология және генетикадан тестік тапсырмалар жинағы / Куандыков Е. О., Альмухамбетова С. К., Кашаганова Ж. А., Нурпеисова И. К., Таракова К. А., 2020.-405 с. https://www.elib.kz/ru/search/read_book/889/

Основная:

1. Генетика. Учебник для ВУЗов/Под ред. Академика РАМН В.И. Иванова – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006-638с.: ил.

2. Муминов Т. Основы молекулярной биологии: курс лекций.- Алматы: Эффект, 2007.

Дополнительная:

1. Иванюшкин А.Я., Игнатъев В.Н., Коротких Р.В., Силуянова И.В. Изд-во Прогресс, М. 2008г.

2. У. Клаг, М. Каммингс. Основы генетики – М.: Техносфера, 2009г.

3. Основы молекулярной биологии клетки. Учебник. Зтомах. Б.Альбертс и др., Изд-во OZON.RU, 2018г.

4. Кульбаева, Б. Ж. Генетический материал клетки. Структура и функции [Электронный ресурс] : учеб. пособие; ЮКГФА. - Электрон. текстовые дан. (24,0 Мб). - Шымкент : Б. и., 2011. - 173 эл. опт. диск (CD-ROM).

5. Кульбаева, Б. Ж. Патологическая анатомия генома [Электронный ресурс] : учеб.-наглядное пособие. - Электрон. текстовые дан. (0,98 Мб). - Шымкент : Б. и., 2011. - 86 с. эл. опт. диск (CD-ROM).

6. Кульбаева, Б. Ж. Информационные макромолекулы, Белки и нуклеиновые кислоты. Структура и функции [Электронный ресурс] : учеб. пособие; ЮКГФА. - Электрон. текстовые дан. (17,7 Мб). - Шымкент : Б. и., 2011. - 135 с. эл. опт. диск (CD-ROM).

№	Атауы	Сілтеме
1	Электронды кітапхана	http://lib.ukma.kz
2	Республикалық жоғары оқу орындары аралық электронды кітапхана	http://rmebrk.kz/
3	«Студент кеңесшісі» Медициналық ЖОО электронды кітапханасы	http://www.studmedlib.ru
4	«Параграф» ақпараттық жүйе «Медицина» бөлімі	https://online.zakon.kz/Medicine
5	Ғылыми электрондық кітапхана	https://elibrary.ru/
6	BooksMed» электронды кітапханасы	http://www.booksmed.com
7	«Web of science» (Thomson Reuters)	http://apps.webofknowledge.com
	Science Direct» (Elsevier)	https://www.sciencedirect.com
9	«Scopus» (Elsevier)	www.scopus.com
10	PbMed	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

Интернетный ресурс:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра биологии биохимии	46/	
Методические указания для практических занятий	1 беттің 1 беті	

1. Генетика. Учебник для ВУЗов/Под ред. Академика РАМН В.И. Иванова – М.: ИКЦ «Академкнига», 2011-638с.: ил.
2. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Н. Молекулярная биология. Учебное пособие для студентов медицинских вузов, 3-е изд-е, Москва: Наука, 2016, 660с.
3. У. Клаг, М. Каммингс. Основы генетики – М.: Техносфера, 2009 г.
4. Курчанов.А. Генетика человека с основами общей генетики: учеб. пособие -СПб, 2009г.
5. АльбертсБ., Брей Д., ХопкинК. Основы молекулярной биологии клетки. Учебное издание. 2-е изд., испр., пер. с англ. 768ст. 2018г.
6. Спиринов А.С. Биосинтез белков, Мир РНК и происхождение жизни.
7. Спиринов А.С. Молекулярная биология. Структура рибосом и биосинтез белка. – М.: (электронный учебник).

8. Контроль (вопросы, тесты, задачи и пр.):

1. Ответы на тестовые вопросы.
2. Решение ситуационных задач.
3. Заполнение карточек по теме.
4. Ответы на устные вопросы.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН

**MEDISINA
AKADEMIASY**

«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ



SOUTH KAZAKHSTAN

**MEDICAL
ACADEMY**

АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»

Кафедра биологии биохимии

46/

Методические указания для практических занятий

1 беттің 1 беті