

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
медицинской биохимии и микробиологии



Т.Н.Попова

24.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02 Контроль генной активности

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

060301 Биология

2. Профиль подготовки/специализации:

Профиль «Биомедицина»

3. Квалификация выпускника: бакалавр биологии

4. Форма образования: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра медицинской биохимии и микробиологии

6. Составители программы:

Сафонова О.А., к.б.н., доцент
Крыльский Е.Д., к.б.н.

7. Рекомендована:

НМС медико-биологического факультета, протокол № 2 от 15.03.2023

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы)/Триместр(ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

изучение обучающимися основных механизмов регуляции экспрессии генов на уровне таких этапов передачи генетической информации, как транскрипция, созревание РНК, трансляция и посттрансляционные модификации белков

Задачи учебной дисциплины:

обеспечить наличие у студента в результате изучения данного курса:
конкретных теоретических знаний по указанным выше разделам дисциплины.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Контроль генной активности» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплины по выбору) Профессионального цикла ФГОС по направлению подготовки 060301 Биология.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Код | Название компетенции | Код(ы) | Индикатор(ы) | Планируемые результаты обучения |
|------|---|--------|---|---|
| ПК-2 | Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам | ПК-2.1 | Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы | знать: принципы методов исследования регуляции экспрессии генов на уровне таких этапов передачи генетической информации, как транскрипция, созревание РНК, трансляция и посттрансляционные модификации белков; уметь: применять на практике конкретные теоретические знания по разделам дисциплины; владеть: современными методами молекулярно-биологических исследований и их интерпретацией |
| ПК-4 | Способен осуществлять работы в рамках исследования лекарственных средств | ПК-4.2 | Проводит работы и мониторинг в рамках доклинических исследований лекарственных средств, участвует в оценке данных о свойствах испытуемых объектов (лекарственных средств) и их безопасности для здоровья людей и окружающей | знать: основные механизмы регуляции экспрессии генов на уровне таких этапов передачи генетической информации, как транскрипция, созревание РНК, трансляция и посттрансляционные модификации белков; уметь: применять на практике конкретные теоретические знания по разделам дисциплины; владеть: методами работы с биологической информацией |

| | | | | |
|--|--|--|-------|--|
| | | | среды | |
|--|--|--|-------|--|

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 3/108.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) зачет.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы | | Трудоемкость | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|------------|-----|
| | | Всего | По семестрам | | |
| | | | 8 семестр | № семестра | ... |
| Аудиторные занятия | | 40 | 40 | | |
| в том числе: | лекции | 20 | 20 | | |
| | практические | | | | |
| | лабораторные | 20 | 20 | | |
| Самостоятельная работа | | 68 | 68 | | |
| в том числе: курсовая работа (проект) | | | | | |
| Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.) | | | | | |
| Итого: | | 108 | 108 | | |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУК* |
|------------------|---|--|---|
| 1. Лекции | | | |
| 1.1 | Нуклеиновые кислоты – структуры, играющие основную роль в хранении и реализации генетической информации – в вирусных частицах, клетках про- и эукариот. | Первичная структура нуклеиновых кислот. Компьютерный анализ нуклеотидных последовательностей. Конформации компонентов нуклеиновых кислот: син- и анти-конформации. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм двойной спирали ДНК: А, В, Z – семейства ДНК. Третичная структура ДНК. Топоизомеразы. Виды РНК и их функции. Макромолекулярная структура РНК. Одноячевые и двуячевые РНК. Структура тРНК, мРНК, рРНК, гяРНК, мяРНК, мцРНК. Роль различных РНК в различных молекулярно-биологических процессах. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=14846 |
| 1.2 | Структура генома вирусов и фагов. Типы генетического материала вирусов. Типы репликации у вирусов. Особенности генома и репликативного цикла ретровирусов и вируса ВИЧ. Происхождение вирусов и их роль в эволюции. | Типы генетического материала вирусов. Типы репликации у вирусов. Типы взаимодействия вируса с клеткой-хозяином. Характеристика геномов фага лямбда, фага φХ174, вируса SV40, фага М13. Особенности генома и репликативного цикла ретровирусов и вируса ВИЧ. Происхождение вирусов и их роль в эволюции. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=14846 |

| | | | |
|-----|---|---|--|
| 1.3 | <p>Геном прокариот. Структура прокариотического гена. Оперонная организация геномов прокариот. Бактериальные плазмиды. Классификация плазмид. Транспозоны и IS-элементы. Механизмы перемещения мобильных элементов бактерий. Генетическая изменчивость бактерий.</p> | <p>Структура бактериальной хромосомы. Структуры, связанные с репликацией. Открытые рамки считывания и определение функций белка. Минимальный размер генома прокариот. Структура прокариотического гена. Оперонная организация геномов прокариот. Бактериальные плазмиды. Классификация плазмид. Транспозоны и IS-элементы. Механизмы перемещения мобильных элементов бактерий. Генетическая изменчивость бактерий.</p> | <p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=14846</p> |
| 1.4 | <p>Структура генома эукариот. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК и сложность генома эукариот. Классификация последовательностей эукариотического генома по частоте встречаемости. Структура эукариотических генов: генов, кодирующих белки, рибосомных, тРНК и гистоновых генов. Структура и полиморфизм tandemно организованных повторяющихся последовательностей. Характеристика мини- и макросателлит. Применение ДНК-фингерпринтинга в медицине и биологии. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны и ретротранспозоны.</p> | <p>Особенности генома эукариот. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК и сложность генома эукариот. Классификация последовательностей эукариотического генома по частоте встречаемости. Структура эукариотических генов: генов, кодирующих белки, рибосомных, тРНК и гистоновых генов. Структура и полиморфизм tandemно организованных повторяющихся последовательностей. Характеристика мини- и макросателлит. Применение ДНК-фингерпринтинга в медицине и биологии. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны и ретротранспозоны.</p> | <p>https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=14846</p> |
| 1.5 | <p>Программа «Геном человека». Картирование генома человека. Методы создания генетической и физической карт высокого и низкого разрешения. Определение нуклеотидной последовательности генома человека. Геномика и ее связь с другими научными направлениями.</p> | <p>Исследование генома человека. Этапы программы «Геном человека». Виды генетических карт и маркеров. Концепция сайтов, привязанных к последовательностям. Гибридизация соматических клеток. Методы получения физических карт низкого разрешения. Применение электрофореза в пульсирующем поле. Методы получения физических карт высокого разрешения: картирование «сверху вниз» и картирование «снизу вверх».</p> | |
| 1.6 | <p>Репликация ДНК в клетках про- и эукариот. Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК. Регуляция репликации у прокариот. Особенности репликации эукариот. Обратная транскриптаза, ее функции и значимость для генетической инженерии. Генетическая рекомбинация.</p> | <p>Репликация ДНК в клетках про- и эукариот. Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК: ДНК-полимеразы, ДНК-праймаза, ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза, SSB-белки. Основные этапы репликации: инициация, элонгация и терминация. Регуляция</p> | |

| | | | |
|--------------------------------|--|---|---|
| | Общая и сайт-специфическая рекомбинация. | репликации у прокариот. Особенности репликации эукариот. Обратная транскриптаза, ее функции и значимость для генетической инженерии. Генетическая рекомбинация. Общая и сайт-специфическая рекомбинация | |
| 1.7 | Характеристика основных этапов и механизмов регуляции транскрипции про- и эукариот. Транскрипция прокариот. Роль регуляции транскрипции в реализации механизмов дифференциальной активности (экспрессии) генов в онтогенезе про- и эукариот. Активаторы и репрессоры транскрипции. Понятие оперона и позитивной регуляции транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот. | Характеристика основных этапов и механизмов регуляции транскрипции про- и эукариот. Транскрипция прокариот. Роль регуляции транскрипции в реализации механизмов дифференциальной активности (экспрессии) генов в онтогенезе про- и эукариот. Активаторы и репрессоры транскрипции. Понятие оперона и позитивной регуляции транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот. | |
| 1.8 | Трансляция в клетках про- и эукариот. Регуляция трансляции. Регуляция трансляции с помощью аминоацил-тРНК-синтетазы и иницирующих последовательностей мРНК. Избирательная негативная и регуляция трансляции по принципу обратной связи. Факторы трансляционного контроля эукариот. Способы репрограммирования трансляции. | Процессинг рРНК и тРНК у прокариот и эукариот. Особенности функционирования РНК-полимеразы III у эукариот. Механизмы сплайсинга, кэпирования, полиаденилирования и редактирования РНК. Аутокаталитическая функция РНК и альтернативный сплайсинг. Генетический код. Структура, функции и типы рибосом. Основные этапы трансляции. Роль белковых факторов инициации, элонгации и терминции трансляции. Регуляция трансляции с помощью аминоацил-тРНК-синтетазы и иницирующих последовательностей мРНК. Избирательная негативная и регуляция трансляции по принципу обратной связи. Факторы трансляционного контроля эукариот. Способы репрограммирования трансляции. | |
| 1.9 | Программируемая клеточная смерть – апоптоз. Участие АФК в данном процессе. | Прямой и эксцизионный типы репарации. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная (пострепликативная) репарация. SOS-репарация. Программируемая клеточная смерть. | |
| 2. Практические занятия | | | |
| 3. Лабораторные работы | | | |
| 3.1 | Нуклеиновые кислоты – | Исследование экспрессии | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |

| | | | |
|-----|--|---|---|
| | структуры, играющие основную роль в хранении и реализации генетической информации – в вирусных частицах, клетках про- и эукариот. | генов, существующие подходы. Экспрессия генов на уровне мРНК. | |
| 3.2 | Структура генома вирусов и фагов. Типы генетического материала вирусов. Типы репликации у вирусов. Особенности генома и репликативного цикла ретровирусов и вируса ВИЧ. Происхождение вирусов и их роль в эволюции. | Лабораторная работа «Выделение РНК из биообразцов. Проведение реакции обратной транскрипции». | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |
| 3.3 | Геном прокариот. Структура прокариотического гена. Оперонная организация геномов прокариот. Бактериальные плазмиды. Классификация плазмид. Транспозоны и IS-элементы. Механизмы перемещения мобильных элементов бактерий. Генетическая изменчивость бактерий. | Коллоквиум. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |
| 3.4 | Структура генома эукариот. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК и сложность генома эукариот. Классификация последовательностей эукариотического генома по частоте встречаемости. Структура эукариотических генов: генов, кодирующих белки, рибосомных, тРНК и гистоновых генов. Структура и полиморфизм tandemно организованных повторяющихся последовательностей. Характеристика мини- и макросателлит. Применение ДНК-фингерпринтинга в медицине и биологии. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны и ретротранспозоны. | Применение метода количественной ПЦР для изучения экспрессии генов. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |
| 3.5 | Программа «Геном человека». Картирование генома человека. Методы создания генетической и физической карт высокого и низкого разрешения. Определение нуклеотидной последовательности генома человека. Геномика и ее связь с другими научными направлениями. | Лабораторная работа «Постановка ПЦР в режиме реального времени с целью оценки экспрессии генов на уровне мРНК». | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |
| 3.6 | Репликация ДНК в клетках про- и эукариот. Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК. Регуляция репликации у прокариот. Особенности репликации эукариот. Обратная транскриптаза, ее функции и значимость для генетической инженерии. Генетическая рекомбинация. Общая и сайт-специфическая | Семинар. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |

| | | | |
|------|--|---|---|
| | рекомбинация. | | |
| 3.7 | Характеристика основных этапов и механизмов регуляции транскрипции про- и эукариот. Транскрипция прокариот. Роль регуляции транскрипции в реализации механизмов дифференциальной активности (экспрессии) генов в онтогенезе про- и эукариот. Активаторы и репрессоры транскрипции. Понятие оперона и позитивной регуляции транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот. | Анализ экспрессии генов на уровне обнаружения специфических белков. Вестерн-блоттинг. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |
| 3.8 | Трансляция в клетках про- и эукариот. Регуляция трансляции. Регуляция трансляции с помощью аминоацил-тРНК-синтетазы и иницирующих последовательностей мРНК. Избирательная негативная и регуляция трансляции по принципу обратной связи. Факторы трансляционного контроля эукариот. Способы репрограммирования трансляции. | Лабораторная работа «Обнаружение специфических белков методом иммуно-блоттинга». | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |
| 3.9 | Программируемая клеточная смерть – апоптоз. Участие АФК в данном процессе. | Семинар. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |
| 3.10 | | Итоговое занятие. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (количество часов) | | | | |
|-------|---|---------------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Нуклеиновые кислоты – структуры, играющие основную роль в хранении и реализации генетической информации – в вирусных частицах, клетках про- и эукариот. | 2 | | | 8 | 10 |
| 2 | Структура генома вирусов и фагов. Типы генетического материала вирусов. Типы репликации у вирусов. Особенности генома и репликативного цикла ретровирусов и вируса ВИЧ. Происхождение вирусов и их роль в эволюции. | 2 | | 2 | 4 | 8 |
| 3 | Геном прокариот. Структура прокариотического гена. Оперонная организация геномов прокариот. Бактериальные плазмиды. Классификация плазмид. Транспозоны и IS-элементы. Механизмы перемещения мобильных элементов бактерий. Генетическая изменчивость бактерий. | 2 | | | 6 | 8 |
| 4 | Структура генома эукариот. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК и сложность генома эукариот. Классификация последовательностей эукариотического генома по частоте встречаемости. Структура эукариотических генов: генов, кодирующих белки, рибосомных, тРНК и гистоновых генов. Структура и полиморфизм tandemно организованных повторяющихся | 2 | | 4 | 8 | 14 |

| | | | | | | |
|---|--|----|--|----|----|-----|
| | последовательностей. Характеристика мини- и макросателлит. Применение ДНК-фингерпринтинга в медицине и биологии. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны и ретротранспозоны. | | | | | |
| 5 | Программа «Геном человека». Картирование генома человека. Методы создания генетической и физической карт высокого и низкого разрешения. Определение нуклеотидной последовательности генома человека. Геномика и ее связь с другими научными направлениями. | 2 | | 2 | 10 | 14 |
| 6 | Репликация ДНК в клетках про- и эукариот. Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК. Регуляция репликации у прокариот. Особенности репликации эукариот. Обратная транскриптаза, ее функции и значимость для генетической инженерии. Генетическая рекомбинация. Общая и сайт-специфическая рекомбинация. | 2 | | 4 | 8 | 14 |
| 7 | Характеристика основных этапов и механизмов регуляции транскрипции про- и эукариот. Транскрипция прокариот. Роль регуляции транскрипции в реализации механизмов дифференциальной активности (экспрессии) генов в онтогенезе про- и эукариот. Активаторы и репрессоры транскрипции. Понятие оперона и позитивной регуляции транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот. | 3 | | 4 | 8 | 15 |
| 8 | Трансляция в клетках про- и эукариот. Регуляция трансляции. Регуляция трансляции с помощью аминоксил-тРНК-синтетазы и иницирующих последовательностей мРНК. Избирательная негативная и регуляция трансляции по принципу обратной связи. Факторы трансляционного контроля эукариот. Способы репрограммирования трансляции. | 3 | | | 8 | 11 |
| 9 | Программируемая клеточная смерть – апоптоз. Участие АФК в данном процессе. | 2 | | 4 | 8 | 14 |
| | Итого: | 20 | | 20 | 68 | 108 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

На практических занятиях обеспечивается формирование необходимых в рамках компетенции умений и навыков (владений). Изучение данной дисциплины предусматривает также самостоятельную работу. Выполнение самостоятельной работы предполагает: качественную подготовку ко всем видам учебных занятий; реферирование и аннотирование указанных преподавателем источников литературы; систематический просмотр периодических изданий с целью выявления публикаций в области изучаемой проблематики; изучение учебной литературы; использование интернет-ресурсов. В процессе самостоятельной подготовки при освоении дисциплины необходимо изучить основную литературу, затем – дополнительную. Именно знакомство с дополнительной литературой, значительная часть которой существует как в печатном, так и электронном виде, способствует более глубокому освоению изученного материала.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ПК-2, ПК-4).

Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является устный зачет.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на аттестации может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на аттестации может быть увеличено.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура аттестации может быть реализована дистанционно.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1. | Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 451 с. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018667.html |
| 2. | Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / Спирин А. С. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 594 с. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016236.html |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1. | Коницев А.С. Молекулярная биология / А.С. Коницев, Г.А. Севастьянова. – М.: Академия, 2003. – 400 с. |
| 2. | Сингер М. Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг. – М.: Мир, 1998. – В 2-х т. – Т. 1. – 373 с. – Т. 2. – 391 с. |
| 3. | Спирин А.С. Биосинтез белка: регуляция на уровне трансляции / А.С. Спирин // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6, № 5. – С. 2-7. |
| 4. | Молекулярная биология клетки / Б. Албертс [и др.]. – М.: Мир, 1994. – В 3-х т. |
| 5. | Льюин Б. Гены / Б. Льюин. – М.: Мир, 1987. – 544 с. |
| 6. | Камкин А.Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток : [учебное пособие для студ. мед. вузов] / А.Г. Камкин, И.С. Киселева .— М. : Academia, 2008 .— 584 с. |
| 7. | Коницев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология : учебник для студ. вузов, обуч. по специальности 032400 "Биология" / А.С. Коницев, Г.А. Севастьянова .— 2-е изд., испр. — М. : Academia, 2005 .— 396, [1] с. : ил., табл. — (Высшее профессиональное образование) .— Библиогр.: с. 393 - 395. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1. | https://urait.ru |
| 2. | http://biblioclub.ru/ |
| 3. | http://www.studmedlib.ru |
| 4. | https://e.lanbook.com/ |
| 5. | www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ |
| 6. | https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=12220 |
| 7. | www.molbiol.ru – Классическая и молекулярная биология. |
| 8. | www.pubmed.com - National Center for Biotechnology Information /US National Library of Medicine. |
| 9. | Тотальные ресурсы |

16 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник |
|-------|----------|
|-------|----------|

| | |
|----|--|
| 1. | Гвоздев В.А. Регуляция активности генов при созревании клеточных РНК / В.А. Гвоздев // Соросовский образовательный журнал. – 1996. - № 12. – С. 11-18. |
| 2. | Мертвецов Н.П. Гормональная регуляция экспрессии генов / Н.П. Мертвецов. – М.: Наука, 1986. – 146 с. |
| 3. | Гвоздев В.А. Механизмы регуляции активности генов в процессе транскрипции / В.А. Гвоздев // Соросовский образовательный журнал. – 1996. - № 1. – С. 23-31. |
| 4. | Корочкин Л.И. Как гены контролируют развитие клеток / Л.И. Корочкин // Соросовский образовательный журнал. – 1996. - № 1. – С. 17-22. |
| 5. | Fafournoux P. Amino acid regulation of gene expression / P. Fafournoux, A. Bruhat, C. Jousse // Biochem. J. – 2000. – V. 351. – P. 1-12. |
| 6. | Morel Y. Repression of gene expression by oxidative stress / Y. Morel, R. Barouki // Biochem. J. – 1999. – V. 342. – P. 481-496. |

17 Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория: специализированная мебель, набор лабораторной посуды и штативов, ламинар-бокс ВЛ12, холодильник-морозильник Stinol, многоклональный амплификатор Терцик ТП4-ПЦРО1, амплификатор АНК-32

Учебная аудитория: специализированная мебель, дозаторы, лабораторная посуда, проектор Epson EMP-X52, ноутбук Samsung NP-RV410 S01R, центрифуга для пробирок типа «Эппендорф» MiniSpin, ротамикс Elmi RM1, амплификатор АНК-32, аппарат для горизонтального электрофореза SE-1, источник питания для электрофореза «Эльф-4»

WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each Academic Edition Additional Product, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition, Веб-браузер Google Chrome, Веб-браузер Mozilla Firefox

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|---|--|--|---|
| 1. | <p>1. Нуклеиновые кислоты – структуры, играющие основную роль в хранении и реализации генетической информации – в вирусных частицах, клетках про- и эукариот.</p> <p>2. Структура генома вирусов и фагов. Типы генетического материала вирусов. Типы репликации у вирусов. Особенности генома и репликативного цикла ретровирусов и вируса ВИЧ. Происхождение вирусов и их роль в эволюции.</p> <p>3. Геном прокариот. Структура прокариотического гена. Оперонная организация геномов прокариот. Бактериальные плазмиды. Классификация плазмид. Транспозоны и IS-элементы. Механизмы перемещения мобильных элементов бактерий. Генетическая изменчивость бактерий.</p> <p>4. Структура генома эукариот. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК и сложность генома эукариот. Классификация последовательностей эукариотического генома по частоте встречаемости. Структура эукариотических генов: генов, кодирующих белки, рибосомных, тРНК и гистоновых генов. Структура и полиморфизм</p> | <p>Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам</p> | <p>Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы</p> | <p>Устный опрос, практическое задание</p> |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|--|----------------|-------------------------------------|--------------------|
| | <p>тандемно организованных повторяющихся последовательностей. Характеристика мини- и макросателлит. Применение ДНК-фингерпринтинга в медицине и биологии. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны и ретротранспозоны.</p> <p>5. Программа «Геном человека». Картирование генома человека. Методы создания генетической и физической карт высокого и низкого разрешения. Определение нуклеотидной последовательности генома человека. Геномика и ее связь с другими научными направлениями.</p> <p>6. Репликация ДНК в клетках про- и эукариот. Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК. Регуляция репликации у прокариот. Особенности репликации эукариот. Обратная транскриптаза, ее функции и значимость для генетической инженерии. Генетическая рекомбинация. Общая и сайт-специфическая рекомбинация.</p> <p>7. Характеристика основных этапов и механизмов регуляции транскрипции про- и эукариот. Транскрипция прокариот. Роль регуляции транскрипции в реализации механизмов дифференциальной активности (экспрессии)</p> | | | |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|---|--|---|------------------------------------|
| | <p>генов в онтогенезе про- и эукариот. Активаторы и репрессоры транскрипции. Понятие оперона и позитивной регуляции транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот.</p> <p>8. Трансляция в клетках про- и эукариот. Регуляция трансляции. Регуляция трансляции с помощью аминоацил-тРНК-синтетазы и иницирующих последовательностей мРНК. Избирательная негативная и регуляция трансляции по принципу обратной связи. Факторы трансляционного контроля эукариот. Способы репрограммирования трансляции.</p> <p>9. Программируемая клеточная смерть – апоптоз. Участие АФК в данном процессе.</p> | | | |
| 2. | <p>1. Нуклеиновые кислоты – структуры, играющие основную роль в хранении и реализации генетической информации – в вирусных частицах, клетках про- и эукариот.</p> <p>2. Структура генома вирусов и фагов. Типы генетического материала вирусов. Типы репликации у вирусов. Особенности генома и репликативного цикла ретровирусов и вируса ВИЧ. Происхождение вирусов и их роль в эволюции.</p> <p>3. Геном прокариот. Структура прокариотического гена.</p> | Способен осуществлять работы в рамках исследования лекарственных средств | Проводит работы и мониторинг в рамках доклинических исследований лекарственных средств, участвует в оценке данных о свойствах испытуемых объектов (лекарственных средств) и их безопасности для здоровья людей и окружающей среды | Устный опрос, практическое задание |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|--|----------------|-------------------------------------|--------------------|
| | <p>Оперонная организация геномов прокариот. Бактериальные плазмиды. Классификация плазмид. Транспозоны и IS-элементы. Механизмы перемещения мобильных элементов бактерий. Генетическая изменчивость бактерий. 4. Структура генома эукариот. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК и сложность генома эукариот. Классификация последовательностей эукариотического генома по частоте встречаемости. Структура эукариотических генов: генов, кодирующих белки, рибосомных, тРНК и гистоновых генов. Структура и полиморфизм tandemно организованных повторяющихся последовательностей. Характеристика мини- и макросателлит. Применение ДНК-фингерпринтинга в медицине и биологии. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны и ретротранспозоны. 5. Программа «Геном человека». Картирование генома человека. Методы создания генетической и физической карт высокого и низкого разрешения. Определение нуклеотидной последовательности генома человека. Геномика и ее связь с другими научными направлениями.</p> | | | |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|---|----------------|-------------------------------------|--------------------|
| | <p>6. Репликация ДНК в клетках про- и эукариот. Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК. Регуляция репликации у прокариот. Особенности репликации эукариот. Обратная транскриптаза, ее функции и значимость для генетической инженерии. Генетическая рекомбинация. Общая и сайт-специфическая рекомбинация.</p> <p>7. Характеристика основных этапов и механизмов регуляции транскрипции про- и эукариот. Транскрипция прокариот. Роль регуляции транскрипции в реализации механизмов дифференциальной активности (экспрессии) генов в онтогенезе про- и эукариот. Активаторы и репрессоры транскрипции. Понятие оперона и позитивной регуляции транскрипции у прокариот. Транскрипция у эукариот. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот.</p> <p>8. Трансляция в клетках про- и эукариот. Регуляция трансляции. Регуляция трансляции с помощью аминоацил-тРНК-синтетазы и иницирующих последовательностей мРНК. Избирательная негативная и регуляция трансляции по принципу обратной связи. Факторы трансляционного контроля эукариот. Способы репрограммирования</p> | | | |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|--|----------------|-------------------------------------|--------------------|
| | трансляции. 9. Программируемая клеточная смерть – апоптоз. Участие АФК в данном процессе. | | | |
| Промежуточная аттестация форма контроля – зачет | | | | Перечень вопросов |

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Примеры практических заданий:

1. Осуществить выделение РНК из биологического образца, оцените качество выделения и концентрацию.
2. Провести реакцию обратной транскрипции в системе с MMLV-ревертазой.
3. Поставить реакцию ПЦР в режиме реального времени и оценить экспрессию целевого гена n.
4. Провести электрофоретическое разделение белков для иммуно-блоттинга.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос); защиты доклада.

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические вопросы и тестовые задания, позволяющие оценить уровень полученных знаний, и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенции | Шкала оценок |
|--|--------------------------------------|----------------|
| <i>Всесторонние и глубокие знания, полное обоснованное изложение материала по соответствующим разделам</i> | <i>Повышенный уровень</i> | <i>Отлично</i> |

| | | |
|---|--------------------------|----------------------------|
| <i>дисциплины. Безупречное выполнение в процессе изучения дисциплины всех заданий, предусмотренных формами текущего контроля. Свободное владение навыками, осваиваемыми в ходе обучения, умение пользоваться информационными технологиями.</i> | | |
| <i>Полное знание учебного материала, предусмотренного рабочей программой, успешное выполнение всех заданий, предусмотренных формами текущего контроля. Ответ обоснован, аргументирован. Допущены незначительные ошибки, неточности, которые исправлены после замечаний преподавателя.</i> | <i>Базовый уровень</i> | <i>Хорошо</i> |
| <i>Знание основных положений программы. Ответ неполный, без обоснований, объяснений. Значительные затруднения в вопросах комплексного использования аналитических подходов в биохимическом анализе. Ошибки устраняются по дополнительным вопросам преподавателя.</i> | <i>Пороговый уровень</i> | <i>Удовлетворительно</i> |
| <i>Знания несистематические, отрывочные. В ответах допущены грубые, принципиальные ошибки. Затруднения в формулировании основных определений, при решении задач, которые не устранены после наводящих вопросов.</i> | <i>–</i> | <i>Неудовлетворительно</i> |

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Комплект КИМ

1. Экспрессия генов и возможные механизмы ее регуляции.
2. Координация экспрессии генов между различными локусами.
3. Регуляция транскрипции у прокариот.
4. Регуляция транскрипции у бактериофага λ.
5. Роль конформации молекулы ДНК в процессе транскрипции.
6. Регуляция транскрипции у эукариот: белковые факторы транскрипции.
7. Регуляция транскрипции у эукариот: регуляторные последовательности генов эукариот.
8. Регуляция транскрипции у эукариот: медиаторы между белками-активаторами или репрессорами и транскриптонами.
9. Хроматин и общая регуляция транскрипции у эукариот.
10. Регуляция активности генов при созревании клеточных РНК.
11. Альтернативный регулируемый сплайсинг.
12. Регуляция трансляции на стадии инициации.
13. Регуляция на уровне элонгации трансляции.
14. Роль мРНК в регуляции трансляции у эукариот.
15. Репрограммирование трансляции.
16. Посттрансляционные структурные модификации белков.
17. Посттрансляционные химические модификации белков.
18. Роль генов в дифференцировке клеток.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос); защиты доклада.

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические вопросы и тестовые задания, позволяющие оценить уровень полученных знаний, и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|--|--------------------------------------|----------------------------|
| <i>Всесторонние и глубокие знания, полное обоснованное изложение материала по соответствующим разделам дисциплины. Безупречное выполнение в процессе изучения дисциплины всех заданий, предусмотренных формами текущего контроля. Свободное владение навыками, осваиваемыми в ходе обучения, умение пользоваться информационными технологиями.</i> | <i>Повышенный уровень</i> | <i>Отлично</i> |
| <i>Полное знание учебного материала, предусмотренного рабочей программой, успешное выполнение всех заданий, предусмотренных формами текущего контроля. Ответ обоснован, аргументирован. Допущены незначительные ошибки, неточности, которые исправлены после замечаний преподавателя.</i> | <i>Базовый уровень</i> | <i>Хорошо</i> |
| <i>Знание основных положений программы. Ответ неполный, без обоснований, объяснений. Значительные затруднения в вопросах комплексного использования аналитических подходов в биохимическом анализе. Ошибки устраняются по дополнительным вопросам преподавателя.</i> | <i>Пороговый уровень</i> | <i>Удовлетворительно</i> |
| <i>Знания несистематические, отрывочные. В ответах допущены грубые, принципиальные ошибки. Затруднения в формулировании основных определений, при решении задач, которые не устранены после наводящих вопросов.</i> | – | <i>Неудовлетворительно</i> |