

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Биохимия нуклеиновых кислот Б1.В.ДВ.16

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гоголев Ю.В. , Ионова Н.Э.

Рецензент(ы):

Киямова Р.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Киямова Р. Г.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 849463719

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. Гоголев Ю.В. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии отделение биологии и биотехнологии , gogolev.yuri@gmail.com ; доцент, к.н. Ионова Н.Э. кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии отделение биологии и биотехнологии , Natalia.Ionova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

ознакомить студентов с современными теоретическими знаниями и последними научными достижениями о строении, свойствах и функциях нуклеиновых кислот и белков, играющих решающую роль в жизнедеятельности клетки; сформировать понимание о механизмах хранения, воспроизведения, передачи и реализации генетической информации на уровне биомолекул; сформировать представление о возможностях применения полученных знаний молекулярной биологии в профессиональной деятельности, что является неотъемлемым этапом формирования и развития профессиональных навыков и компетенций обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки Биология.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.16 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 'Биология (не предусмотрено)' и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

1. Иметь представление об истории изучения нуклеиновых кислот.
2. Иметь знания в деталях о структуре и физико-химических свойствах ДНК и РНК, механизмах репликации, транскрипции, трансляции, репарации и рекомбинации.
3. Иметь полное представление о свойствах ферментов нуклеинового обмена.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ДНК. История открытия, доказательство биологической роли, первичная структура. Искусственный синтез ДНК.	8		2	4	0	
2.	Тема 2. Структура хроматина. Модификация ДНК и гистоновых белков. Организация теломер.	8		2	4	0	
3.	Тема 3. ДНК-полимеразы. Классификация, свойства, участие в репликации и репарации. Характеристики наиболее распространенных ферментов. Полимеразная цепная реакция.	8		2	4	0	
4.	Тема 4. Рекомбинантная ДНК. Щелочная фосфатаза, ДНК-лигазы, рестриктазы, полинуклеотид-киназа, нуклеотидил трансфераза и другие ферменты нуклеинового обмена.	8		2	4	0	
5.	Тема 5. Первичная, вторичная и третичная структура РНК. процессинг РНК. РНКазы, ревертазы, обратная транскрипция.	8		2	4	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Создание библиотек ДНК и кДНК. Планирование, подготовка и расшифровка данных экспериментов по высокопроизводительному секвенированию.	8		2	4	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			12	24	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. ДНК. История открытия, доказательство биологической роли, первичная структура. Искусственный синтез ДНК.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Работы Фридриха Мишера и Рихарда Альтмана, заложившие основу биохимии нуклеиновых кислот. Эксперименты Гриффита по трансформации пневмококков; выяснение роли ДНК в трансформации группой Эвери. Эксперименты Херши и Чейз с радиоактивно-мечеными бактериофагами. Работы Чаргаффа и Франклин, давшие основу Уотсону и Крику. Двойная спираль. Работы Корана по искусственному синтезу ДНК.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Структурная организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Секвенирование ДНК: метод Максама-Гилберта и метод Сенгера. Вторичная структура ДНК. Двойная спираль ДНК, принцип комплементарности. Конформационные формы ДНК. Триплексы. Палиндромы. Сверхспирализация ДНК и её биологическое значение. Топоизомеразы и топоизомеры ДНК. G-4 ДНК. Типы топоизомераз. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность.

Тема 2. Структура хроматина. Модификация ДНК и гистоновых белков. Организация теломер.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Азотистые основания - производные ароматических гетероциклических соединений - пурина и пиримидина. Коровые гистоны, линкерный гистон, негистоновые белки; строение хроматина. Роль РНК в организации хроматина. Значение модификации оснований и гистонов в эпигенетической информации. Строение теломер и механизм их образования.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Нуклеопротеины. Химические связи в нуклеопротеинах. Структура вирусных и бактериальных нуклеопротеинов. Хроматин. Уровни организации хроматина. Структурная организация нуклеосом. Белки-гистоны. Негистоновые белки, РНК хромосом.

Тема 3. ДНК-полимеразы. Классификация, свойства, участие в репликации и репарации. Характеристики наиболее распространенных ферментов. Полимеразная цепная реакция.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

ДНК-полимеразы первого, второго и третьего типа. Характеристика каталитической активности, свойства матрицы, условия реакции, необходимые кофакторы. Основные ферменты генной инженерии - ДНК-полимераза I, фрагмент Кленова, процессивные и высокоточные термостабильные полимеразы. Дизайн полимеразной цепной реакции, количественная ПЦР, способы детекции.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Локализация ДНК в клетках прокариот и эукариот. Особенности последовательности нуклеотидов в ДНК. Уникальные, умеренно повторяющиеся и часто повторяющиеся последовательности. Суперспирализация ДНК и её биологическое значение. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Структура информационной РНК (матричной РНК), транспортной РНК, рибосомных РНК. Малые ядерные РНК, малые РНК, их функции. Рибозимы.

Тема 4. Рекомбинантная ДНК. Щелочная фосфатаза, ДНК-лигазы, рестриктазы, полинуклеотид-киназа, нуклеотидил трансфераза и другие ферменты нуклеинового обмена.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные способы выделения и очистки ДНК и РНК. Нуклеазы: каталитические свойства, классификация, кофакторы. Экзонуклеазы, сайт-специфичные и неспецифичные эндонуклеазы. Типы рестриктаз, способы применения. Условия лигазной реакции по липким и тупым концам. Фосфорилирование и дефосфорилирование ДНК. Применение трансферазной реакции. Способы защиты нуклеиновых кислот от дегградации.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Репликативный синтез ДНК у прокариот (E.coli): инициация, элонгация, терминация. Модели репликации ДНК: по типу глазка, по типу катящегося кольца, по типу Д-петли. Особенности репликации ДНК у эукариот: структурные компоненты, теломеры, теломераза, нуклеосомы. Регуляция репликации ДНК. Нематричный синтез полинуклеотидов и его значение Мутации, мутагенез.

Тема 5. Первичная, вторичная и третичная структура РНК. процессинг РНК. РНКазы, ревертазы, обратная транскрипция.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Транскрипция у про- и эукариот. Основные этапы, сопряженные реакции и процессы. Вторичная структура РНК, терминация транскрипции, рибосвичи и рибозимы. Синтез рибосомальной и транспортной РНК. Третичная структура РНК, ее функциональная роль. Посттранскрипционная модификация РНК, полиаденилирование, экпирование, созревание некодирующей РНК.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Особенности транскрипции эукариот: структура промотора, нуклеосомы. Посттранскрипционный процессинг РНК прокариот: мРНК, рРНК и тРНК. Процессинг и сплайсинг мРНК эукариот. Информосомы. Модели сплайсинга. Созревание тРНК и рРНК эукариот.

Тема 6. Создание библиотек ДНК и кДНК. Планирование, подготовка и расшифровка данных экспериментов по высокопроизводительному секвенированию.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типы ДНК- и кДНК-библиотек. Упорядочивание по образцам, условиям эксперимента, внутренние контроли, нормализация библиотек. Расчет необходимых повторностей и глубины покрытия. Индексирование, кластеризация, получение и фильтрация ридов. Способы секвенирования в современных секвенаторах. Одномолекулярное секвенирование.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Классификации мутаций. Механизмы репарации ДНК: обращение повреждения, эксцезионная репарация (репарация димеров, репарация депуризированной ДНК, репарация химически модифицированных азотистых оснований), рекомбинационная репарация. SOS-репарация.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. ДНК. История открытия, доказательство биологической роли, первичная структура. Искусственный синтез ДНК.	8		подготовка к презентации, контрольной работе, устному опросу	9	презентация, контрольная работа, устный опрос
2.	Тема 2. Структура хроматина. Модификация ДНК и гистоновых белков. Организация теломер.	8		подготовка к презентации, контрольной работе, устному опросу	9	презентация, контрольная работа, устный опрос
3.	Тема 3. ДНК-полимеразы. Классификация, свойства, участие в репликации и репарации. Характеристики наиболее распространенных ферментов. Полимеразная цепная реакция.	8		подготовка к презентации, контрольной работе, устному опросу	9	презентация, контрольная работа, устный опрос
4.	Тема 4. Рекомбинантная ДНК. Щелочная фосфатаза, ДНК-лигазы, рестриктазы, полинуклеотид-киназа, нуклеотидил трансфераза и другие ферменты нуклеинового обмена.	8		подготовка к презентации, контрольной работе, устному опросу	9	презентация, контрольная работа, устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Первичная, вторичная и третичная структура РНК. процессинг РНК. РНКазы, ревертазы, обратная транскрипция.	8		подготовка к презентации, контрольной работе, устному опросу	9	презентация, контрольная работа, устный опрос
6.	Тема 6. Создание библиотек ДНК и кДНК. Планирование, подготовка и расшифровка данных экспериментов по высокопроизводительному секвенированию.	8		подготовка к презентации, контрольной работе, устному опросу	9	презентация, контрольная работа, устный опрос
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины осуществляется через использование традиционных (лекции, лабораторные занятия) и инновационных образовательных технологий, активных и интерактивных форм проведения занятий: изложение лекционного материала с элементами диалога, обсуждения, использование мультимедийных программ. Проводится обсуждение актуальных тем, разбор конкретных ситуаций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. ДНК. История открытия, доказательство биологической роли, первичная структура. Искусственный синтез ДНК.

презентация, контрольная работа, устный опрос, примерные вопросы:

1. Работы Ф. Мишера и Р. Альтмана. 2. Эксперименты Гриффита, Эвери. 3. Эксперименты Херши и Чейза. 4. Описание двойной спирали ДНК. Вклад Чаргаффа, Франклин, Уотсона, Крика. 5. Открытие генетического кода. 6. Хар Гобинд Корана и его вклад в разработку методов синтеза ДНК. 7. Основные работы Корнберга и его учеников. 8. Открытие полимеразной цепной реакции, характеристика, назначение, дизайн эксперимента

Тема 2. Структура хроматина. Модификация ДНК и гистоновых белков. Организация теломер.

презентация, контрольная работа, устный опрос, примерные вопросы:

1. Синтез азотистых оснований. 2. Синтез ДНК. Матричный, искусственный синтез олигонуклеотидов. 3. ПЦР. Описание реакции. 4. Количественная ПЦР, ОТ-ПЦР. 5. Модификация нуклеотидов. Использование для диагностики, определения первичной структуры ДНК. 6. Ферменты нуклеинового обмена. 7. Основные мутации, репарация ДНК.

Тема 3. ДНК-полимеразы. Классификация, свойства, участие в репликации и репарации. Характеристики наиболее распространенных ферментов. Полимеразная цепная реакция.

презентация, контрольная работа, устный опрос, примерные вопросы:

1. Ферменты нуклеинового обмена. 2. Способы создания рекомбинантной ДНК. 3. Структура РНК. 4. Посттранскрипционная модификация РНК. 5. Некодирующая РНК. Типы, предшественники, процессинг, назначение. 6. Рестриктазы. 7. Процессинг матричной РНК. 8. Высокопроизводительное и одномолекулярное секвенирование.

Тема 4. Рекомбинантная ДНК. Щелочная фосфатаза, ДНК-лигазы, рестриктазы, полинуклеотид-киназа, нуклеотидил трансфераза и другие ферменты нуклеинового обмена.

презентация, контрольная работа, устный опрос, примерные вопросы:

1. Что послужило источником первых исследований нуклеиновых кислот. Каково было представление Мишера о роли нуклеина? Почему? 2. Каково значение опытов Эвери? Какой вопрос был поставлен Морганом? 3. Какие формы двойной спирали ДНК Вы знаете? 4. Что такое направление нити ДНК (РНК) и каково его обозначение? 5. Что такое экпирование РНК? Для чего оно нужно и как применяется?

Тема 5. Первичная, вторичная и третичная структура РНК. процессинг РНК. РНКазы, ревертазы, обратная транскрипция.

презентация, контрольная работа, устный опрос, примерные вопросы:

1. Что такое рестриктазы? Дайте характеристику и варианты применения. 2. Какие нуклеотидные кофакторы и сигнальные вещества Вы знаете? 3. Перечислите ферменты нуклеинового обмена. 4. Основные типы мутаций и их репарация. 5. Расскажите способы выделения и очистки нуклеиновых кислот.

Тема 6. Создание библиотек ДНК и кДНК. Планирование, подготовка и расшифровка данных экспериментов по высокопроизводительному секвенированию.

презентация, контрольная работа, устный опрос, примерные вопросы:

1. Особенности репликации ДНК у эукариот: структурные компоненты *ori*, полирепликоновая организация хроматина, нуклеосомы (структура точки начала репликации, репликон(ы) у эукариот. 2. Как осуществляется репликация с учетом взаимодействия ДНК с белками (хроматин) у эукариот? 3. Особенности репликации ДНК у эукариот: теломеры (состав, структура, функции теломер; теломераза) 4. Пострепликативная модификация ДНК. Регуляция репликации ДНК. 5. Механизм репарации ДНК: обращение повреждения (фотореактивация, дезалкилирование) 6. Механизм репарации ДНК: эксцизионная репарация (репарация димеров, репарация депуринизированной ДНК, репарация химически модифицированных азотистых оснований) 7. Механизм репарации ДНК: рекомбинационная репарация. SOS-репарация

Итоговая форма контроля

экзамен (в 8 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену:

1. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, гибридизация, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность. Локализация ДНК в клетках прокариот и эукариот.
2. Обратная транскрипция.
3. Репликация ДНК. Ферменты и белки репликации. Принципы и правила репликации.
4. Методы анализа нуклеиновых кислот.
5. Массированное параллельное секвенирование (NGS).
6. Строение ДНК. История открытия.

7. Модели репликации ДНК: по типу глазка, по типу катящегося кольца, по типу Д-петли.
8. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Структура информационной РНК (матричной РНК), транспортной РНК, рибосомных РНК. Малые ядерные РНК, малые РНК, их функции. Рибозимы.
9. Образование фосфодиэфирной связи. Направление нитей ДНК и РНК.
10. Плазмиды. Векторы на основе плазмид.
11. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоацил-тРНК. Аминоацилсинтетазы. Изоакцепторные тРНК. Взаимодействие кодона и антикодона.
12. Репликация ДНК: инициация, элонгация, терминация.
13. Процессинг и сплайсинг мРНК эукариот. Модели сплайсинга. Созревание тРНК и рРНК эукариот.
14. Хроматин. Уровни организации хроматина. Структурная организация нуклеосом. Белки-гистоны. Негистоновые белки, РНК хромосом.
15. Количественная ПЦР.
17. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Таутомерия азотистых оснований. Углеродные компоненты: рибоза и дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды.
18. ДНК-полимеразы. Классификация, ферментативные активности, субстратная специфичность.
19. Первичная структура ДНК. Уникальные, умеренно повторяющиеся и часто повторяющиеся последовательности. Правила Чаргаффа.
20. Определение первичной структуры ДНК. Метод Сэнгера.
21. Топология ДНК. Понятие о суперскрученном состоянии. Значение, механизмы поддержания.
22. Синтез РНК (транскрипция). РНК-полимеразы прокариот и эукариот.

7.1. Основная литература:

1. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html>
2. Биохимия : руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412879.html>
3. Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / под ред. С.Е. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970430279.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2013. ? 540 с. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38842 ? Загл. с экрана.
2. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. Н.А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426258.html>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Нуклеиновые кислоты. Файловый архив. - <https://biology.ru/course/content/chapter8/section1/paragraph6/theory.html>
- XuMuK.ru Химическая энциклопедия - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/2974.html>
- Биомолекулы. нуклеиновые кислоты. - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/86.htm>
- Научная электронная библиотека - elibrary.ru

Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин - <https://scholar.google.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Биохимия нуклеиновых кислот" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Освоение дисциплины "Биохимия нуклеиновых кислот" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Ионова Н.Э. _____

Гоголев Ю.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Киямова Р.Г. _____

"__" _____ 201__ г.