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
24.03.2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.44 Молекулярная биология

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

30.05.02 Медицинская биофизика

2. Специализация: Медицинская биофизика

3. Квалификация выпускника: врач-биофизик

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра медицинской биохимии и микробиологии

6. Составители программы:
Попова Т.Н., д.б.н., профессор;

Крыльский Е. Д., к.б.н., доцент;

Веревкин А.Н., к.б.н., доцент.

7. Рекомендована:
НМС медико-биологического факультета, протокол №2 от 15.03.2023

8. Учебный год: 2025-2026, 2026-2027 **Семестр(ы)/Триместр(ы): 6, 7**

9. **Цели и задачи учебной дисциплины**

Целями освоения учебной дисциплины являются:

научить студента применять при изучении последующих дисциплин и при профессиональной деятельности сведения о молекулярном строении живых организмов, молекулярных процессах жизнедеятельности.

Задачи учебной дисциплины:

- понимания основ структурной организации, химической природы и роли основных биомолекул, химических явлений и процессов, протекающих в организме на молекулярном уровне, функционирования основных биомакромолекул клетки, участвующих в переносе генетической информации;
- знаний теоретических основ об этапах репликации ДНК и биосинтезе белка;
- знания центральных путей метаболизма нуклеиновых кислот и механизмов их регуляции в живых организмах;
- умения пользоваться номенклатурой и классификацией биологически важных соединений, принятой в молекулярной биологии;
- умения оперировать основными молекулярно-биологическими понятиями и терминологией при изложении теоретических основ предмета;
- конкретных знаний о применении методов молекулярной биологии в медицине, производстве и научных исследованиях.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Молекулярная биология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика (специалист). Для освоения дисциплины обучающийся должен знать: основы общей биологии; основы структурной организации и функционирования основных биомакромолекул клетки и субклеточных органелл; теоретические основы ферментативного превращения веществ; центральные пути метаболизма основных биомакромолекул и механизмы их регуляции в живых организмах; роль биохимических процессов в передаче генетической информации. «Молекулярная биология» является предшествующей для освоения дисциплин «Медицинские биотехнологии», «Общая и клиническая иммунология », «Клиническая лабораторная диагностика».

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.2	Использует основные естественнонаучные понятия и методы исследований при решении профессиональных задач	Знать: теоретические и методические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем, включая принципы теории и практики и практики медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения. Уметь: формулировать задачи фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии, определять объект фундаментального научного исследования и использовать современные физико-химические, биохимические и медико-биологические методы исследования Владеть: способностью определять цели и

				задачи фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии; навыками планирования фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбора дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами; навыками проведения фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии, анализа и интерпретации полученных результатов.
ОПК-5	Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	ОПК-5.1	Понимает сущность биохимических процессов, происходящих в клетке человека	Знать: молекулярные механизмы хранения, передачи и реализации наследственной информации Уметь: использовать современные методы молекулярной биологии для исследовательской работы, анализировать полученные результаты и делать выводы. Владеть: методами молекулярной биологии в медицине, производстве и научных исследованиях

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 7/252.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой (6 семестр), экзамен (7 семестр).

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость			
		Всего	По семестрам		
			6	7	…
Аудиторные занятия		146	72	74	
в том числе:	лекции	32	16	16	
	групповые консультации	48	24	24	
	лабораторные	66	32	34	
Самостоятельная работа		70	36	34	
в том числе: курсовая работа (проект)					
Форма промежуточной аттестации *(экзамен – __час.)*		36		36	
Итого:		252	108	144	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	**Молекулярная биология как наука: предмет, задачи, основные направления развития. Центральная догма**	Молекулярная биология – раздел науки, изучающий молекулярное строение и молекулярные механизмы переноса генетической информации живых организмов. Влияние молекулярной биологии на сферы человеческой жизни. Развитие	

	молекулярной биологии	генной инженерии, создание генетически модифицированных организмов. Значение молекулярной биологии для здоровья человека. Исследования, инициировавшие развитие молекулярной биологии. Правила Чаргаффа. Рентгеноструктурные исследования Франклин и Уилкинса. Модель структуры ДНК Уотсона и Крика. Центральная догма молекулярной биологии. Векторы переноса генетической информации в клетке: ДНК → РНК → белок. Понятие о репликации, транскрипции, обратной транскрипции, трансляции. Генетическая роль РНК как посредника между генами и белками. Общая схема биосинтеза белка. Рибосомы – макромолекулярные комплексы для биосинтеза белка. Сопряженная транскрипция-трансляция. Аминоацил-тРНК как субстраты и источник энергии для синтеза белка. Понятие о генетическом коде. Комбинации нуклеотидов - триплеты, служащие кодонами.	
1.2	**Молекулярные основы наследственности. Структура и функции ДНК**	Гены - сегменты молекул ДНК, – полимера, состоящего из линейной последовательности нуклеотидов. Состав нуклеотидов. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Номенклатура нуклеозидов и нуклеотидов. Образование фосфодиэфирных связей. ДНК – двойная спираль. Комплементарные пары азотистых оснований. Образование водородных связей между основаниями. Структурные гены, регуляторные и межгенные участки ДНК. Особенности прокариотической и эукариотической ДНК. Суперспирализация ДНК. Первичная, вторичная, третичная структура ДНК. Образование нуклеосом с участием гистонов. Уровни упаковки хромосомы.	
1.3	**Дублирование ДНК: репликация**	Наследственный характер генетической информации. Полуконсервативный механизм репликации. Разделение двух нитей биспиральной молекулы ДНК - первый этап репликации. Расплетание суперспиралей. Действие ДНК-гираз, ДНК-хеликаз. Функционирование белков, связывающихся с одноцепочечной ДНК. Структура репликационной вилки. ДНК-полимеразы. Особенности сборки ведущей и отстающей цепей ДНК. Фрагменты Оказаки и особенности их синтеза. ДНК-лигазы. Заплетение ДНК в спираль. Механизм деления кольцевых хромосом бактерий. Особенности репликации хромосомы эукариот.	
1.4	**Принципы макромолекулярной структуры и синтез РНК. Механизмы регуляции транскрипции**	Кодирующие и некодирующие РНК. Информационная РНК и генетический код. Свойства генетического кода. Структура матричной РНК (мРНК): Первичная структура и функциональные области; трехмерная структура. Информосомы. Транспортная РНК и аминоацил-тРНК –синтетазы. Структура тРНК. Адапторное значение тРНК. Аминоацилирование тРНК. Рибосомная РНК. Транскрипция генов. РНК-полимераза: особенности структуры и функционирование. Распознавание начала гена, взаимодействие сигма субъединицы с промотором. Элонгация транскрипции. Терминация транскрипции. Значение факторов транскрипции. Белки – активаторы и белки – репрессоры.	

		Особенности структуры и функционирования регуляторных белков. Регуляторные нуклеотиды. Модель оперона для управления генами. Регулирование с помощью антисмысловой РНК. Особенности транскрипции у эукариот. Структура эукариотных промоторов. Энхансеры. Посттранскрипционный процессинг РНК. Сплайсинг. Сплайсеосомы – макомолекулярные комплексы, удаляющие интроны из РНК. Транспортировка зрелой мРНК из ядра. Ингибиторы транскрипции.	
1.5	**Биосинтез белка и регуляция трансляции**	Рибосомы: структура и функционирование. Полирибосомы. Инициирующая тРНК. Инициация трансляции. Основные участники механизма инициации. Факторы инициации. Этапы инициации. Образование инициирующего комплекса. Функциональное значение акцепторного и пептидного участков рибосомы. Элонгация. Этапы элонгации. Связывание аминоацил-тРНК. Факторы элонгации. Образование пептидной связи. Транслокация. Терминация трансляции. Постранслящионный процессинг и адресованный транспорт белков. Регуляция трансляции у прокариот и эукариот. Особые РНК прекращающие синтез белка при связывании рибосомы с дефектным РНК-посредником. Ингибиторы трансляции.	
1.6	**Использование ДНК-технологий в медицине, производстве и научных исследованиях**	Выделение ДНК и рестрикционная фрагментация. ПЦР-анализ. Рекомбинантные ДНК. Использование ДНК-технологий для выращивания модифицированных микроорганизмов – продуцентов гормонов, биологически активных пептидов, факторов, участвующих в системе свертывания крови; выявления инфицированности человека бактериями или вирусами, разработки новых подходов лечения наследственных заболеваний, выявления носительства патологических генов, являющихся причиной наследственных болезней, а также для идентификации личности и установления родства.	
2. Практические занятия			
2.1			
2.2			
3. Лабораторные занятия			
3.1	**Молекулярная биология как наука: предмет, задачи, основные направления развития. Центральная догма молекулярной биологии**	Нуклеиновые кислоты. Функции, локализация в клетке, первичная структура. Изучение химического состава рибонуклеопротеинов дрожжей.	
3.2	**Молекулярные основы наследственности. Структура и функции ДНК**	Векторы переноса генетической информации в клетке: ДНК → РНК → белок. Понятие о репликации, транскрипции, обратной транскрипции, трансляции. Метаболизм нуклеиновых кислот в организме человека. Нарушения нуклеотидного обмена. Определение содержания мочевой кислоты в сыворотке крови. Применение спектрофотометрического метода для молекулярно-биологических исследований. Исследование спектров поглощения нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Определение количества суммарных нуклеиновых	

		кислот в биологических образцах. Реферативная работа по теме «Применение методов молекулярной биологии в медицине»	
3.3	**Дублирование ДНК: репликация**	Соединения, используемые в ходе репликации, их выявление и оценка содержания. Соотношение пуриновых и пиримидиновых оснований. Хроматографический анализ в молекулярной биологии. Разделение нуклеотидов с помощью тонкослойной хроматографии. Семинар по теме: «Молекулярные основы наследственности. Структура и функции ДНК. Репликация».	
3.4	**Принципы макромолекулярной структуры и синтез РНК**	Обратная транскрипция и молекулярно-биологические методы, основанные на использовании обратной транскриптазы. Применение обратно-транскрипционной ПЦР для диагностики заболеваний. Анализ уровня представленности транскриптов генов. Определение вирусной нагрузки Семинар по теме: «Принципы макромолекулярной структуры РНК. Транскрипция.» Реферативная работа по теме «Особенности транскрипции и посттранскрипционной модификийии РНК»	
3.5	**Биосинтез белка и регуляция трансляции**	Реферативная работа по теме «Биосинтез белка и регуляция трансляции» Решение задач по теме: «Перенос генетической информации. Генетический код». Семинар по теме: «Трансляция.»	
3.6	**Использование ДНК-технологий в медицине, производстве и научных исследованиях**	Применение и перспективы использования методов молекулярной биологии в различных сферах человеческой жизни. Выделение и очистка нуклеиновых кислот. Подбор праймеров. Выбор гомологичных последовательностей генов. Организация ПЦР-лаборатории и постановка полимеразной цепной реакции. Оценка эффективности ПЦР. Электрофорез как метод разделения и анализа биомакромолекул и их составных компонентов. Разделение молекул методом электрофореза в практике молекулярно-биологических исследований. Электрофоретическое разделение нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Семинар по теме: «Молекулярно-генетические методы исследований. Механизмы репарации и регуляции активности генов»	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Групповые консультации	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	**Молекулярная биология как наука: предмет, задачи, основные направления развития. Центральная догма молекулярной биологии**	4	8	4	12	28
2.	**Молекулярные основы наследственности. Структура и функции**	6	8	16	10	40

	ДНК					
3.	**Дублирование ДНК: репликация**	4	8	8	12	32
4.	**Принципы макромолекулярной структуры и синтез РНК. Механизмы регуляции транскрипции**	8	8	12	12	40
5.	**Биосинтез белка и регуляция трансляции**	6	8	6	14	34
6.	**Использование ДНК-технологий в медицине, производстве и научных исследованиях**	4	8	20	10	42
	Контроль					36
	Итого:	32	48	66	70	252

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины: Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых 146 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятий лекционного типа, 66 часов занятий лабораторного типа, 48 часов – групповые консультации), 70 часов составляет самостоятельная работа обучающегося. Изучение данной дисциплины предусматривает проведение двух промежуточных аттестаций и 4 текущих аттестаций. В 6 семестре запланировано проведение двух текущих аттестаций и промежуточной аттестации в виде зачета, в семестре 7 – две текущие аттестации и промежуточная аттестация в виде экзамена. Сроки проведения текущей аттестации регламентируются календарным планом проведения лабораторных занятий, сроки проведение промежуточной аттестации устанавливаются расписанием промежуточной аттестации, разработанным в соответствии с учебным планом по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика.

Программа дисциплины предусматривает проведение лабораторных занятий. Лекционный материал раскрывает основные теоретические вопросы данной дисциплины. Лабораторные работы обеспечивают 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.

Деятельность студента при освоении данной дисциплины регламентируется рабочей программой дисциплины, календарными планами лекционных и лабораторных занятий. При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 269 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606 . – Библиогр. в

	кн. – ISBN 978-5-4475-9674-3. – DOI 10.23681/488606. – Текст : электронный.
2.	Биохимия / под ред. Е. С. Северина.— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 768с. - <URL:http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html>.
3.	Кребс, Д. Гены по Льюину / Д. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; ред. пер. Д.В. Ребриков, Н.Ю. Усман. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 922 с. : ил. - ISBN 978-5-00101-582-6 ;. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482862

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Нуклеиновые кислоты : от А до Я / под ред. С. Мюллер ; пер. с англ. Ю.В. Киселевой, А.А. Синюшина ; пер. англ. под ред. Е.Г. Григорьева и др. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 424 с. : ил. - Библиогр.: с. 409-412. - ISBN 978-5-9963-2406-4 ;- URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362839
5.	Нуклеиновые кислоты : электронное учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра органической химии ; сост. Т.Н. Грищенкова и др. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 99 с. - Библиогр.: с. 92. - ISBN 978-5-8353-1846-9 ; URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481587
6.	Грищенкова, Т.Н. Нуклеиновые кислоты : учебное пособие / Т.Н. Грищенкова, Т.В. Чуйкова, Е.А. Щербакова ; Министерство образования и науки РФ, ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009. - 90 с. - ISBN 978-5-8353-0903-0 ; URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232492
7.	Молекулярная биология клетки = Molecular biology of the cell : с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта : в 3 т. / Брюс Альбертс [и др.] .— Москва ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2013.
8.	Биология клетки: учебное пособие / А.Ф. Никитин [и др.]. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2014. – 167 с. // «Университетская библиотека online»: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblioclub.ru
9.	Фаллер, Д.М. Молекулярная биология клетки : руководство для врачей / Д. М. Фаллер, Д. Шилдс. –М. Бином-Пресс, 2012. –256 с
10.	Джеральд М. Фаллер Молекулярная биология клетки / Фаллер Джеральд М., Шилдс Денис. – Бином, - 2011. – 256 с.
11.	Коничев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология : Учебник для студ. вузов, обуч. по специальности 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова .— М. : Academia, 2003 .— 396, [1] с. : ил., табл. — (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 393-394,[1] .— ISBN 5-7695-0783-7. 1 экз
12.	Фаллер, Джеральд М. Молекулярная биология клетки = Molecular basis of megical cell biology : руководство для врачей / Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. И.Б. Збарского .— М. : Бином-Пресс, 2006 .— 256 с. : ил., табл. ; 28 см. — Библиогр. в конце гл. — Предм. указ.: с. 244 - 256 .— ISBN 5-9518-0153-2 ((в пер.)) , 2000 экз. 1 экз
13.	Жеребцов, Николай Акимович. Биохимия : Учебник для студ. вузов, обуч. по направлениям и специальностям мед.-биол. профиля / Н. А. Жеребцов, Т. Н. Попова, В. Г. Артюхов .— Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002 .— 693, [2] с. : ил., табл. — ISBN 5-7455-1183-4.
14.	Дэвид Кларк, Лонни Рассел Молекулярная биология: простой и занимательный подход / Кларк Д., Рассел Л.. - Компания КОНД, 2004, - 466 с. – ISBN 5-7229-0238-6
15.	Ленинджер, Альберт. Основы биохимии : [учебное пособие] : в 3 т. / А. Ленинджер ; пер. с англ. под ред. В.А. Энгельгардта и Я.М. Варшавского .— М. : Мир, 1985-. [Т.] 3 / пер. В.Г. Горбулева, М.Д. Гроздовой и С.Н. Преображенского .— 1985 .— С. 741-1056.
16.	Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М.:Академкнига, 2006.
17.	Белясова Н. Биохимия и молекулярная биология. М.:Книжный дом, 2004.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
18.	MOLBIOL. RU – Классическая и молекулярная биология (http://www.molbiol.ru).
19.	National Center for Biotechnology Information /US National Library of Medicine (http://www.pubmed.com).
20.	ЭБС Электронная библиотека технического вуза. – URL: http://www.studmedlib.ru
21.	ЭБС Университетская библиотека онлайн. – URL: http://biblioclub.ru
22.	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Биохимия / под ред. Е. С. Северина.— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 768с. - <URL:http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427866.html>.
2	Молекулярная биология клетки = Molecular biology of the cell : с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта : в 3 т. / Брюс Альбертс [и др.] .— Москва ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2013.
3	Биология клетки: учебное пособие / А.Ф. Никитин [и др.]. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2014. – 167 с. // «Университетская библиотека online»: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblioclub.ru
4	Фаллер, Д.М. Молекулярная биология клетки : руководство для врачей / Д. М. Фаллер, Д. Шилдс. –М. Бином-Пресс, 2012. –256 с
5	Джеральд М. Фаллер Молекулярная биология клетки / Фаллер Джеральд М., Шилдс Денис. – Бином, - 2011. – 256 с.
6	Коничев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология : Учебник для студ. вузов, обуч. по специальности 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова .— М. : Academia, 2003 .— 396, [1] с. : ил., табл. — (Высшее образование) .— Библиогр.: с. 393-394,[1] .— ISBN 5-7695-0783-7. 1 экз
7	Фаллер, Джеральд М. Молекулярная биология клетки = Molecular basis of megical cell biology : руководство для врачей / Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. И.Б. Збарского .— М. : Бином-Пресс, 2006 .— 256 с. : ил., табл. ; 28 см. — Библиогр. в конце гл. — Предм. указ.: с. 244 - 256 .— ISBN 5-9518-0153-2 ((в пер.)) , 2000 экз. 1 экз
8	Жеребцов, Николай Акимович. Биохимия : Учебник для студ. вузов, обуч. по направлениям и специальностям мед.-биол. профиля / Н. А. Жеребцов, Т. Н. Попова, В. Г. Артюхов .— Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002 .— 693, [2] с. : ил., табл. — ISBN 5-7455-1183-4.
9	Дэвид Кларк, Лонни Рассел Молекулярная биология: простой и занимательный подход / Кларк Д., Рассел Л.. - Компания КОНД, 2004, - 466 с. – ISBN 5-7229-0238-6
10	Ленинджер, Альберт. Основы биохимии : [учебное пособие] : в 3 т. / А. Ленинджер ; пер. с англ. под ред. В.А. Энгельгардта и Я.М. Варшавского .— М. : Мир, 1985-. [Т.] 3 / пер. В.Г. Горбулева, М.Д. Гроздовой и С.Н. Преображенского .— 1985 .— С. 741-1056.
11	Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М.:Академкнига, 2006.
12	Белясова Н. Биохимия и молекулярная биология. М.:Книжный дом, 2004.
13	MOLBIOL. RU – Классическая и молекулярная биология (http://www.molbiol.ru).
14	National Center for Biotechnology Information /US National Library of Medicine (http://www.pubmed.com).
15	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ

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

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.

2.Информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru).

3. Информационные технологии (доступ в Интернет)

4. ЗНБ ВГУ www.lib.vsu.ru

---

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Специализированная мебель, Проектор Epson EMP-X52, ноутбук Samsung NP-RV410 S01R с возможностью подключения к сети «Интернет» WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdi-tion Additional Product.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель, дозаторы, лабораторная посуда, спектрофотометр СФ-56А, спектрофотометр СФ-26, аппарат для горизонтального электрофореза SE-1, источник питания для электрофореза «Эльф-4», pH-метр Анион 4102, торсионные весы Techniprot T1, T3, T4, магнитная мешалка ММ5, ротамикс Elmi RM1.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации) Специализированная мебель, набор лабораторной посуды и штативов, вытяжной шкаф, холодильник-морозильник Stinol.

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.	**Молекулярная биология как наука: предмет, задачи, основные направления развития. Центральная догма молекулярной биологии**	ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ОПК-5 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	ОПК-1.2 Использует основные естественнонаучные понятия и методы исследований при решении профессиональных задач ОПК-5.1 Понимает сущность биохимических процессов, происходящих в клетке человека	Комплекты ким для текущих и промежуточных аттестаций
2.	**Молекулярные основы наследственности. Структура и функции ДНК**	ОПК-1, ОПК-5	ОПК-1.2, ОПК-5.1	Комплекты ким для текущих и промежуточных аттестаций, практическое задание
3	**Дублирование ДНК: репликация**	ОПК-1, ОПК-5	ОПК-1.2, ОПК-5.1	Комплекты ким для текущих и промежуточных аттестаций
4	**Принципы макромолекулярной структуры и синтез РНК. Механизмы регуляции транскрипции**	ОПК-1, ОПК-5	ОПК-1.2, ОПК-5.1	Комплекты ким для текущих и промежуточных аттестаций, практическое задание
5	**Биосинтез белка и регуляция трансляции**	ОПК-1, ОПК-5	ОПК-1.2, ОПК-5.1	Комплекты ким для текущих и промежуточных аттестаций, практическое задание, тест
6	**Использование ДНК-технологий в медицине, производстве и научных исследованиях**	ОПК-1, ОПК-5	ОПК-1.2, ОПК-5.1	Комплекты ким для текущих и промежуточных аттестаций, практическое задание
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет, экзамен				Зачет: перечень вопросов (тест), практические навыки

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
				Экзамен: Перечень вопросов (тест, ким), практические навыки

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

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Текущая аттестация

Перечень вопросов для текущей аттестации №1 (6 семестр)

1. Исследования, инициировавшие развитие молекулярной биологии (правила Чаргаффа, рентгеноструктурные исследования Франклин и Уилкинса и др). Влияние молекулярной биологии на сферы человеческой жизни.
2. Центральная догма молекулярной биологии. Принцип комплементарности.
3. РНК как посредник между генами и белками. Отличительные особенности структуры РНК по сравнению с ДНК.
4. Общие принципы синтеза белка. Рибосома как катализатор формирования пептидных связей. Понятие о репарации как о матричном синтезе.
5. Гены как сегменты молекул ДНК – полимера, состоящего из нуклеотидов. Состав нуклеотидов.
6. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания.
7. Номенклатура нуклеозидов и нуклеотидов. Образование фосфодиэфирных связей между мононуклеотидами.
8. ДНК – двойная спираль. Комплементарные пары азотистых оснований. Образование водородных связей между основаниями.
9. Полярность ДНК. Химические и структурные особенности полинуклеотидных цепей.
10. Структурные гены, регуляторные и межгенные участки ДНК.
11. Суперспирализация ДНК.
12. Первичная, вторичная, третичная структура ДНК. Образование нуклеосом с участием гистонов. Уровни упаковки хромосомы.
13. Наследственный характер генетической информации. Полуконсервативный механизм репликации.
14. Разделение двух нитей биспиральной молекулы ДНК – первый этап репликации. Расплетание суперспиралей. Действие ДНК-гираз, ДНК –хеликаз, ДНК-связывающих белков.
15. ДНК-полимеразы: катализируемая реакция, формы, свойства и функции.
16. Репликационная вилка – область удвоения молекулы ДНК. Особенности сборки ведущей и отстающей цепей ДНК.
17. Фрагменты Оказаки и особенности их синтеза. РНК – затравки. Действие праймазы и ДНК-полимеразы I.
18. ДНК-лигазы. Заплетение ДНК в спираль.
19. Механизм деления кольцевых хромосом бактерий и репликация хромосом у эукариот.
20. Действие теломеразы.
21. Вирусная ДНК и ДНК прокариотических клеток.
22. Плазмиды.
23. Особенности ДНК эукариотических клеток (резервные копии генов, повторяющиеся последовательности, псевдогены, палиндромы).
24. Нетранслируемые последовательности (интроны) эукариотических генов.
25. Цитоплазматическая ДНК эукариотических клеток.
26. Исправление ошибок при репликации.
27. Особенности репликации в эукариотических клетках.

Перечень вопросов для текущей аттестации №2 (6 семестр)

1. Транскрипция генов: понятие, принцип.
2. РНК-полимераза, распознавание зон присоединения фермента к ДНК, инициация транскрипции, смысловые последовательности.
3. Синтез мРНК: элонгация транскрипции.
4. Терминация транскрипции.

5. Механизмы регуляции транскрипции: конститутивные и индуцибельные гены.
6. Белки-активаторы транскрипции.
7. Белки-репрессоры транскрипции.
8. Сигнальные молекулы для белков-регуляторов транскрипции.
9. Присоединение регуляторных белков к ДНК.
10. Crp-белок - пример белка глобального регулирования.
11. Регуляторные нуклеотиды.
12. Модель оперона для управления генами. Lac-оперон.
13. Регулирование активности генов с помощью антисмысловой РНК.
14. Особенности РНК-полимеразы эукариотических клеток.
15. Ингибиторы транскрипции.
16. Посттранскрипционный процессинг: образование рРНК и тРНК из предшественников.
17. Гетерогенные ядерные РНК - предшественники эукариотических мРНК.
18. Процессинг предшественников мРНК. Роль мяРНК в вырезании интронов и воссоединении экзонов.
19. Обратная транскрипция.
20. РНК-зависимая РНК-полимераза.

Перечень вопросов для текущей аттестации №1 (7 семестр)

1. Генетический код. Его особенности.
2. Прокариотические рибосомы.
3. Цитоплазматические рибосомы эукариот.
4. Трансляция: понятие, основные принципы и этапы.
5. Роль тРНК как адаптера, правила рецессии.
6. Структура транспортной РНК.
7. Рамки считывания генетической информации.
8. Активация аминокислот **–** первый этап трансляции. Аминоацил-тРНК-синтетазы.
9. Инициирующие аминокислоты у прокариот и эукариот.
10. Инициация трансляции.
11. Элонгация. Стадии элонгации.
12. Терминация трансляции. Релизинг факторы.

Перечень вопросов для текущей аттестации №2 (7 семестр)

1. Особенности трансляции у прокариот и эукариот.
2. Полисомы. Совместная трансляция и транскрипция у бактерий.
3. Прекращение синтеза белка на дефектной РНК-посреднике. Функционирование тмРНК.
4. Уничтожение дефектных белков хвостовой протеазой.
5. Посттрансляционный процессинг.
6. Адресованный транспорт белков.
7. Ингибиторы белкового синтеза.
8. Выделение ДНК и рестрикционная фрагментация.
9. ПЦР-анализ.
10. Рекомбинантные ДНК.
11. Использование ДНК-технологий для выращивания модифицированных микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ
12. Использование ДНК-технологий для разработки новых подходов лечения наследственных заболеваний, а также для идентификации личности и установления родства.

Пример практических заданий

Обмен нуклеиновых кислот и нуклеотидов в организме человека. Определение содержания мочевой кислоты.

Цель работы: определить концентрацию мочевой кислоты в сыворотке крови и интерпретировать полученные данные.

Принцип метода. Мочевая кислота восстанавливает фосфорновольфрамовый реактив, в результате чего образуются бол ее низкие окислы вольфрама синего цвета; интенсивность окраски пропорциональна количеству мочевой кислоты.

Ход работы. В центрифужную пробирку наливают 0,5 мл сыворотки крови и прибавляют для осаждения белков 0,5 мл 10%-го раствора трихлоруксусной кислоты. Через 10 мин. смесь центрифугируют. В пробирку вносят 0,2 мл надосадочной жидкости, 0,1 мл насыщенного раствора Na_2CO_3, 0,01 мл реактива Фолина и 2 мл дистиллированной воды. Колориметрируют на ФЭКе с

красным светофильтром против контроля, содержащего те же реактивы, но вместо надосадочной жидкости– 0,2 мл воды.

Критерии оценки:

Критериями оценивания компетенций (результатов) являются:

- подготовка к занятию (оформление занятия в рабочей тетради в соответствии с методическими рекомендациями);
- ответы на устные вопросы по теме занятия и содержанию лабораторной работы;
- активность и самостоятельность при выполнении задания;
- оформления результатов в соответствии с методическими рекомендациями;
- умение анализировать, обсуждать полученные результаты и самостоятельно формулировать выводы.

Работа считается выполненной и зачтенной, если студент в конце занятия представил отчет в соответствии с методическими рекомендациями.

Тестовые задания

Тест № 2. Вариант 1.

1. Отдельные нуклеотиды в молекуле нуклеиновых кислот связаны:
А) О-гликозидной связью
Б) 3,5 –фосфодиэфиронй связью
В) N – гликозидной связью
Г) ά –1,4 –гликозидной связью
Д) ß –1,4 –гликозидной связью

2. Если одна цепь ДНК содержит фрагмент Г-Ц-Ц-А-А-Т-Г-Ц-А-Ц, то вторая цепь:
А) А-А-Ц-А-Т-Т-Г-Г-Т-Г
Б) Ц-Т-Г-Т-А-А-Т-А-Т-Г
В) Ц-Ц-А-А-Т-Г-А-Т-Г-Т
Г) Т-Ц-Г-Г-Т-Г-Т-Ц-Т-Т
Д) Ц-Г-Г-Т-Т-А-Ц-Г-Т-Г

3. Для ДНК характерно все, кроме:
А) количество А и Т одинаково
Б) количество Г и Ц одинаково
В) одна полинуклеотидная цепь комплементарна другой
Г) нуклеотидная последовательность одной цепи идентична нуклеотидной последовательности другой
Д) полинуклеотидные цепи антипараллельны

4. В процессе репликации участвуют все ферменты, кроме:
А) ДНК-полимеразы
Б) РНК-праймазы
В) ДНК-лигазы
Г) ДНКазы
Д) топоизомеразы

5. Теломеры это:
А) Капсомеры ретровирусов
Б) Концевые последовательности ДНК хромосом эукариот
В) Фланкирующие последовательности прокариотических генов
Г) Некодирующие последовательности ДНК
Д) Участки ДНК, содержащие перекрывающийся код

6. Терминация транскрипции осуществляется в результате:
А) замедления движения РНК-полимеразы;
Б) ускорения движения РНК-полимеразы;
В) сплетения цепей материнской молекулы ДНК.

Г) расхождения цепей материнской молекулы ДНК

7. К аминоацильному участку рибосомы во время трансляции может присоединяться:
А) только инициаторная т РНК;
Б) все т РНК, несущие аминокислоту;
В) все т РНК, несущие аминокислоту, кроме инициаторной.
Г) аминоацил-тРНК-синтетаза

8. Подберите к каждой группе (А, Б, В) соответствующие им соединения (а, б, в,...):
А. Нуклеозид. Б. Азотистое основание. В. Нуклеотид.
1. аденин;
2. цитидин 5'-монофосфат;
3. гуанозин;
4. цитозин;
5. аденозин;
6. уридин;
7. тимидин 5'-монофосфат.

9. Укажите необходимые условия для процесса репликации.
А. Субстраты:
1. азотистые основания;
2. дезоксинуклеозидтрифосфаты;
3. дезоксинуклеозидмонофосфаты.
Б. Матрица:
1. мРНК;
2. ДНК;
3. пептид.
В. Белковые факторы:
1. для расплетения цепей ДНК;
2. для нахождения промотора на ДНК,
3. для активации ДНК.
Г. Ферменты:
1. ДНК-зависимая РНК-полимераза;
2. ДНК-зависимая ДНК - полимераза;
3. РНК-зависимая ДНК-полимераза;
4. праймаза;
Д. Источники энергии:
1. нет;
2. ГТФ;
3. дезоксинуклеозидтрифосфаты;
4. дезоксинуклеозидмонофосфаты.

10. Укажите необходимые условия для процесса транскрипции.
А. Матрица:
1. рРНК;
2. тРНК;
3. мРНК;
4. ДНК;
5. аминокислоты;
6. полипептид.
Б. Субстраты:
1. мононуклеотиды;
2. азотистые основания;
3. нуклеозидтрифосфаты;
4. дезоксинуклеозидтрифосфаты.
В. Источники энергии:
1. энергия гидролиза АТФ;
2. энергия гидролиза ГТФ;

3. энергия субстратов.
Г. Ферменты:
1. ДНК-зависимая РНК-полимераза;
2. ДНК-зависимая ДНК - полимераза;
3. РНК-зависимая ДНК-полимераза;
4. праймаза;
Д. Белковые факторы:
1. для активации ферментов;
2. для терминации процесса;
3. не нужны;
4. для узнавания праймера.
Е. Место синтеза:
1. ядро;
2. митохондрии;
3. цитозоль.

11. Охарактеризуйте рибосому, готовую к стадии элонгации рибосомального цикла:
А) рибосома диссоциирована;
Б) рибосома состоит из 2-х субъединиц, между которыми включена мРНК;
В) в большой субъединице рибосомы сформированы аминоацильный и пептидильный участки;
Г) в пептидильном участке рибосомы находится метионил-тРНК;
Д) в аминоацильном участке рибосомы находится метионил-тРНК;
Е) пептидный и аминоацильный участки рибосомы свободны.

12. Минорными нуклеозидами являются:
А. Риботимидин;
Б. Аденозин;
В. Цитидин;
Г. Инозин;
Д. Гуанозин.

13. Выберите все, что характерно для РНК (1) и для ДНК (2).
А) молекулярная масса млн дальтон и выше,
Б) одноцепочечная
В) двуцепочечная
Г) небольшая молекулярная масса
Д) содержит урацил
Е) содержит тимин
Ж) содержит рибозу
З) содержит дезоскирибозу

14. Промотор это:
А) специфическая последовательность ДНК, определяющая место начала синтеза РНК
Б) затравка для ДНК-полимеразы
В) последовательность ДНК, определяющая, куда должен присоединиться репрессор
Г) последовательность ДНК, кодирующая рРНК
Д) специфическая последовательность ДНК, определяющая конец синтеза РНК

15. В молекуле ДНК не содержится:
А) аденин;
Б) тимин;
В) урацил;
Г) гуанин;
Д) рибоза;
Е) цитозин;
Ж) дезоксирибоза.

Критерии оценки: Оценка по тесту выставляется пропорционально доле правильных ответов:• 90-100% - оценка «отлично»• 80-89% - оценка «хорошо»• 70-79% - оценка «удовлетворительно»• Менее 70% правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».•

Задания, указанные ниже, рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины

Задания закрытого типа

Последовательность аминокислот в молекуле гормона инсулина кодируется:
А) последовательностью структурных генов;
Б) количеством и последовательностью нуклеотидов в экзонных участках гена;
В) определенным чередованием экзонных и интронных участков;
Г) количеством и последовательностью нуклеотидов в интронных участках гена.

На один виток двойной спирали ДНК, находящейся в В-форме, приходится следующее число пар оснований:
А) 5;
Б) 10;
В) 15;
Г) 20.

Функции шероховатой эндоплазматической сети:
А) синтез белков;
Б) синтез ДНК;
В) синтез жиров и углеводов;
Г) внутриклеточное переваривание;

Теломеры это:
А) Капсомеры ретровирусов
Б) Концевые последовательности ДНК хромосом эукариот
В) Фланкирующие последовательности прокариотических генов
Г) Некодирующие последовательности ДНК

К аминоацильному участку рибосомы во время трансляции может присоединяться:
А) только инициаторная т РНК;
Б) все т РНК, несущие аминокислоту;
В) все т РНК, несущие аминокислоту, кроме инициаторной.
Г) аминоацил-тРНК-синтетаза

Задания открытого типа

В процессе транскрипции образуется первичный транскрипт мРНК, который комплементарен гену. Из чего состоит первичный транскрипт?

Ответ. Из пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов

Смесь для проведения ПЦР состоит из нескольких компонентов. Перед началом эксперимента часто нужно сначала приготовить рабочий раствор. Обычно в лаборатории имеются стоковые (исходные) растворы компонентов, необходимых для проведения ПЦР. Определите, какой объем стокового раствора ДНК-полимеразы (1,5 ед/мкл) следует добавить в реакционную смесь для получения раствора ДНК-полимеразы (0,03 ед/мкл), если известно, что конечный объем реакционной смеси 25 мкл.

Ответ. 0,5мкл

Сколько нуклеотидов содержит ген (обе цепи ДНК) в котором запрограммирован белок инсулин из 51 аминокислоты?
Ответ. 306

Ситуационные задачи

Участок мРНК имеет триплетную структуру: АЦА УУА УАА АУГ УУУ. Какой этап трансляции осуществляется на этом участке?

Ответ. В условии задачи даны 5 триплетов матричной РНК транслируемого на рибосоме участка. Видно, что третий триплет – УАА - это стоп-кодон – терминатор трансляции. Следовательно, на этом участке происходит терминация трансляции данного гена. А следующий кодон - АУГ инициирует трансляцию следующего гена.

В чем заключается принцип проведения блот-гибирдизации биополимеров

Ответ. Гибридизация биополимеров, предварительно разделенных электрофорезом и перенесенных на подложку, со специфическими маркерами

Ситуационные задачи

Остатки цитозина очень медленно самопроизвольно теряют свою аминогруппу. Объясните к чему это приводит и как с этим изменением справляется клетка?

Ответ. При отщеплении аминогруппы от цитозина она превращаются в остатки урацила, которые обычно отсутствуют в ДНК. Это обстоятельство позволяет репаративной системе клетки узнавать продукт дезаминирования и удалять его. Можно утверждать, что именно поэтому в ДНК в отличие от РНК вместо урацила присутствует тнмин: урацил неотличим от продукта спонтанного дезаминирования цитозина. В случае нарушения процессов репарации происходит изменение структуры ДНК – мутация – и синтезу измененного белка с нарушением отдельных функций.

В чем заключается принцип секвенирования по Сэнгеру?

Ответ. Севенирование позволяет «побуквенно» прочитать нуклеотидную последовательность ДНК. Ключевым моментом является использование дидезоксинуклеозидтрифосфатов (ddNTPs), которые не имеют 3’-ОН группы для образования связи со следующей фосфатной группой. Поэтому в результате включения подобного дигидроксинуклеотида синтез комплементарной цепи ДНК терминируется. При проведении анализа для каждого образца ДНК готовится 4 реакционных смеси, которые содержат смесь четырех dNTP, ДНК-полимеразу и один из терминирующих ddNTP. Результаты реакции визуализируют с помощью гель-электрофореза и по набору полос восстанавливают исходную последовательность.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по вопросам к зачету (4 семестр)

21. Исследования, инициировавшие развитие молекулярной биологии (правила Чаргаффа, рентгеноструктурные исследования Франклин и Уилкинса и др). Влияние молекулярной биологии на сферы человеческой жизни.
22. Центральная догма молекулярной биологии. Принцип комплементарности.
23. РНК как посредник между генами и белками. Отличительные особенности структуры РНК по сравнению с ДНК.
24. Общие принципы синтеза белка. Рибосома как катализатор формирования пептидных связей. Понятие о репарации как о матричном синтезе.

25. Гены как сегменты молекул ДНК – полимера, состоящего из нуклеотидов. Состав нуклеотидов.
26. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания.
27. Номенклатура нуклеозидов и нуклеотидов. Образование фосфодиэфирных связей между мононуклеотидами.
28. ДНК – двойная спираль. Комплементарные пары азотистых оснований. Образование водородных связей между основаниями.
29. Полярность ДНК. Химические и структурные особенности полинуклеотидных цепей.
30. Структурные гены, регуляторные и межгенные участки ДНК.
31. Суперспирализация ДНК.
32. Первичная, вторичная, третичная структура ДНК. Образование нуклеосом с участием гистонов. Уровни упаковки хромосомы.
33. Наследственный характер генетической информации. Полуконсервативный механизм репликации.
34. Разделение двух нитей биспиральной молекулы ДНК – первый этап репликации. Расплетание суперспиралей. Действие ДНК-гираз, ДНК –хеликаз, ДНК-связывающих белков.
35. ДНК-полимеразы: катализируемая реакция, формы, свойства и функции.
36. Репликационная вилка – область удвоения молекулы ДНК. Особенности сборки ведущей и отстающей цепей ДНК.
37. Фрагменты Оказаки и особенности их синтеза. РНК – затравки. Действие праймазы и ДНК-полимеразы I.
38. ДНК-лигазы. Заплетение ДНК в спираль.
39. Механизм деления кольцевых хромосом бактерий и репликация хромосом у эукариот.
40. Действие теломеразы.
41. Вирусная ДНК и ДНК прокариотических клеток.
42. Плазмиды.
43. Особенности ДНК эукариотических клеток (резервные копии генов, повторяющиеся последовательности, псевдогены, палиндромы).
44. Нетранслируемые последовательности (интроны) эукариотических генов.
45. Цитоплазматическая ДНК эукариотических клеток.
46. Исправление ошибок при репликации.
47. Особенности репликации в эукариотических клетках.
48. Транскрипция генов: понятие, принцип.
49. РНК-полимераза, распознавание зон присоединения фермента к ДНК, инициация транскрипции, смысловые последовательности.
50. Синтез мРНК: элонгация транскрипции.
51. Терминация транскрипции.
52. Механизмы регуляции транскрипции: конститутивные и индуцибельные гены.
53. Белки-активаторы транскрипции.
54. Белки-репрессоры транскрипции.
55. Сигнальные молекулы для белков-регуляторов транскрипции.
56. Присоединение регуляторных белков к ДНК.
57. Crp-белок - пример белка глобального регулирования.
58. Регуляторные нуклеотиды.
59. Модель оперона для управления генами. Lac-оперон.
60. Регулирование активности генов с помощью антисмысловой РНК.
61. Особенности РНК-полимеразы эукариотических клеток.
62. Ингибиторы транскрипции.
63. Посттранскрипционный процессинг: образование рРНК и тРНК из предшественников.
64. Гетерогенные ядерные РНК - предшественники эукариотических мРНК.
65. Процессинг предшественников мРНК. Роль мяРНК в вырезании интронов и воссоединении экзонов.
66. Обратная транскрипция.
67. РНК-зависимая РНК-полимераза.

Собеседование по экзаменационным билетам (5 семестр)

1. Генетический код. Его особенности.
2. Прокариотические рибосомы.
3. Цитоплазматические рибосомы эукариот.
4. Трансляция: понятие, основные принципы и этапы.
5. Роль тРНК как адаптера, правила рецессии.
6. Структура транспортной РНК.
7. Рамки считывания генетической информации.
8. Активация аминокислот **–** первый этап трансляции. Аминоацил-тРНК-синтетазы.
9. Инициирующие аминокислоты у прокариот и эукариот.
10. Инициация трансляции.
11. Элонгация. Стадии элонгации.

12. Терминация трансляции. Релизинг факторы.
13. Особенности трансляции у прокариот и эукариот.
14. Полисомы. Совместная трансляция и транскрипция у бактерий.
15. Прекращение синтеза белка на дефектной РНК-посреднике. Функционирование тмРНК.
16. Уничтожение дефектных белков хвостовой протеазой.
17. Посттрансляционный процессинг.
18. Адресованный транспорт белков.
19. Ингибиторы белкового синтеза.
20. Выделение ДНК и рестрикционная фрагментация.
21. ПЦР-анализ.
22. Рекомбинантные ДНК.
23. Использование ДНК-технологий для выращивания модифицированных микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ
24. Использование ДНК-технологий для разработки новых подходов лечения наследственных заболеваний, а также для идентификации личности и установления родства.

В каждый КИМ входит по 3 вопроса по различным разделам дисциплины.

Описание технологии проведения

Экзамен проводится в виде устного опроса. На экзамене студент получает индивидуальный билет, время подготовки к ответу 40 минут. На экзамене запрещается пользоваться какими-либо вспомогательными средствами. Во время проведения экзамена экзаменатор может задать любой дополнительной вопрос в пределах вопросов, вынесенных на экзамен.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».