Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.12.2022 09:47:27
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

Приложение 4
к основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки/специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранение в сфере профессиональной деятельности клиническая лабораторная диагностика, направленная на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний
ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России
Утверждено на заседании ученого совета
протокол № 6от 28 03 2021г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
_____ /И.П. Черная/
«17» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.33 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Направление подготовки (специальность)	**30.05.01 Медицинская биохимия**
Уровень подготовки	Специалитет (специалитет/магистратура)
Направленность подготовки	02 Здравоохранение
Сфера профессиональной деятельности	(в сфере клинической и лабораторной диагностики, направленной на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний
Форма обучения	**очная** (очная, очно-заочная)
Срок освоения ОПОП	**6 лет** (нормативный срок обучения)
Институт/кафедра	Фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток 2021

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология в основу положены:

1.ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета), утвержденный Министерством образования и науки РФ «_13__»_08__ 2020__г. Протокол № 998.

2.Учебный план по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Министерства здравоохранения Российской Федерации от «26» марта 2021_г. Протокол № 5.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании Института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине от 29 марта 2021г. Протокол № 4.

Директор института (Багрянцев В. Н.)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология одобрена УМС факультета общественного здоровья от «28» апреля 2021 г. Протокол №4

Председатель УМС (Скварник В. В.)
подпись *ФИО*

Разработчики:
ст. преподаватель, канд. биол. наук
Института фундаментальных основ и
информационных технологий в медицине Андреева И.В.
(занимаемая должность) (подпись)

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения учебной дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) **Б1.О.33 Молекулярная биология** состоит в овладении знаниями об основных закономерностях хранения, передачи и реализации наследственной информации на молекулярном уровне в клетке и в природе в целом, а также принципами устройства и работы биологических «молекулярных машин» как основы функционирования генома и протеома; в формировании представлений о возможностях применения полученных знаний по молекулярной биологии в профессиональной деятельности и принципами возникновения наследственных болезней, а также их диагностики, лечения и профилактики.

При этом **задачами** дисциплины **Б1.О.33 Молекулярная биология** являются:

1. приобретение студентами современных знаний о строении, свойствах и функциях нуклеиновых кислот и организации генетического материала в клетке про- и эукариотов и неклеточных форм вирусов;
2. формирование у студентов современных представлений о механизмах хранения и реализации наследственной информации про- и эукариотов в ходе основных клеточных процессов, а именно репликации, транскрипции, трансляции, и путях регуляции этих процессов;
3. приобретение студентами современных представлений о механизмах возникновения повреждений в ДНК и путях их репарации, проявления нестабильности генома при онкогенезе и пониманию молекулярных механизмов возникновения наследственных болезней и способов их корректировки;
4. формирование у студентов представлений о принципах использования знаний и достижений молекулярной биологии для решения задач в области медицины и клинической лабораторной диагностики, основанных на использовании методов прямой и непрямой ДНК-диагностики;
5. формирование навыков поиска и изучения научной литературы и официальных статистических обзоров.

2.2. Место дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология основной образовательной программы высшего образования 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранения в сфере клинической лабораторной диагностики направленной на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний.

2.2.1. Дисциплина (Модуль) **Б1.О.33 Молекулярная биология** относится к к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части.

2.2.2. Для изучения дисциплины (модуля) **Б1.О.33 Молекулярная биология** необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.О.35. Общая биохимия

Знания: о строении и свойствах основных классов биологически важных соединений организма человека, химико-биологическую сущность процессов происходящих в организме человека на субмолекулярном, молекулярном, органном и организменном уровнях; об основных метаболических путях их превращения и взаимосвязи, о роли клеточных мембран и их транспортных систем в метаболизме, о механизмах гомеостаза организма человека, об основных биохимических критериях оценки состояния метаболизма в условиях нормы, о методологических принципах изучения живых систем, включая теорию и практику планирования медико-биологического эксперимента, о возможности использования

биохимических знаний на пользу практического здравоохранения;
Умения: интерпретировать результаты биохимических анализов для постановки диагноза и выбора пути лечения пациента, пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, интернет ресурсами для получения дисциплинарной информации и использования ее в будущей профессиональной деятельности, пользоваться учебным физико-химическим оборудованием, критически анализировать и оценивать информацию и соотносить результаты биохимических исследований с конкретной проблемой или задачей;
Навыки: владения медико-биологическими терминами, методами анализа получаемой по дисциплине информации с позиций междисциплинарных связей и будущих задач профессиональной подготовки и деятельности.

Б1.О.19. Микробиология, вирусология

Знания: классификацию, морфологию и физиологию микробов и вирусов, их биологические и патогенные свойства, влияние на здоровье населения; особенности формирования процессов симбиоза организма человека с микробами, роль резидентной микрофлоры организма в развитии оппортунистических болезней; особенности генетического контроля патогенности и антибиотико-резистентности микробов, механизмы выработки резистентности и способы её определения; роль отдельных представителей микробного мира в этиологии и патогенезе основных инфекционных заболеваний человека; методы микробиологической диагностики, применение основных антибактериальных, противовирусных и биологических препаратов, принципы их получения и применения.
Умения: пользоваться биологическим оборудованием; соблюдать технику безопасности, работать с увеличительной техникой, интерпретировать данные микроскопии; интерпретировать результаты наиболее распространённых методов лабораторной диагностики: микробиологических, молекулярно-биологических и иммунологических; использовать полученные знания для определения тактики антибактериальной, противовирусной и иммунотропной терапии; соблюдать технику безопасности и правила работы с материалом, представляющим биологическую опасность.
Навыки: основными методами стерилизации, дезинфекции и антисептической обработки инструментов и оборудования во избежание инфицирования врача и пациента; навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов лабораторного обследования (микробиологического) взрослого населения и подростков; методикой интерпретации результатов микробиологического исследования, определения антимикробной активности антибиотических препаратов и обоснованными микробиологическими правилами их применения для лечения больных; основными навыками работы с материалом, содержащим патогенные и условно-патогенные микроорганизмы; основными навыками работы с современными приборами, применяемыми для диагностики инфекционных заболеваний.

Б1.О.38. Общая и медицинская генетика

Знания: биохимических и цитологических основ наследственности; закономерности наследования признаков, виды взаимодействий генов; основные виды изменчивости, виды генных мутаций у человека и факторы мутагенеза; основные группы наследственных заболеваний, причины и механизмы возникновения;
Умения: проводить опрос и вести учет пациентов с наследственной патологией; проводить беседы по планированию семьи с учетом имеющейся наследственной патологии; проводить предварительную диагностику наследственных болезней.
Навыки: постановки методов изучения наследственности и изменчивости человека в норме и патологии и интерпретации полученных результатов.

2.3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций

Индикаторы достижения установленных универсальных компетенций

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	**Код и наименование универсальной компетенции выпускника**	**Индикаторы достижения универсальной компетенции**
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДК. УК-1_1- осуществляет поиск и интерпретирует профессиональные проблемные ситуации ИДК. УК-1_2- определяет источники информации для критического анализа профессиональных проблемных ситуаций

Индикаторы достижения установленных общепрофессиональных компетенций

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	**Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника**	**Индикаторы достижения общепрофессиональной компетенции**
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИДК.ОПК-1_1- применяет фундаментальные и прикладные медицинские, естественно научные знания при решении профессиональных задач ИДК.ОПК-1_2- формирует вопросы для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности ИДК.ОПК-1_3- определяет приоритетные направления использования и применения фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний
	ОПК-2. Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований	ИДК.ОПК-2_1- определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека ИДК.ОПК-2_2- представляет способы моделирования патологических состояний in vivo et in vitro ИДК.ОПК-2_3- самостоятельно осуществляет моделирование патологических состояний in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований

Научно-исследовательская деятельность	ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	ИДК.ОПК-4_1- осуществляет поиск и отбор научной, документации в соответствии с заданными целями для решения профессиональных задач ИДК.ОПК-4_2- имеет представление о роли системного анализа объектов, организует исследования по заданной теме, решает поставленные задачи, делает обоснованные выводы ИДК.ОПК-4_3- оформляет публикационно результаты проведенных исследований, определяет их практическое значение, оформляет соответствующую документацию о внедрении результатов научных исследований в практическое здравоохранение

Индикаторы достижения профессиональных компетенций

02.018.Профессиональный стандарт «Врач-биохимик» приказ Минтруда №613н от 04.08. 2017 г.		
D7 Проведение исследований в области медицины и биологии..		
Научно-исследовательский		
Трудовая функция	**Код и наименование профессиональной компетенции выпускника**	**Индикаторы достижения профессиональной компетенции**
D/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии.	ПК не предусмотрены ООП	

2.4. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

2.4.1. При реализации дисциплины (модуля) **Б1.О.33 Молекулярная биология** в структуре основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки/специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранение в сфере клинической лабораторной диагностики направленной на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний, направленной на выполнение, организацию и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований.

2.4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников:

2.4.3 Задачи профессиональной деятельности выпускников

- выполнение клинических лабораторных исследований;

2.4.4. Виды профессиональной деятельности, на основе формируемых при реализации дисциплины (модуля) **Б1.О.33 Молекулярная биология** компетенций:

1.научно-исследовательская

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
			№ 7	№ 8
			часов	часов
1		2	3	4
Аудиторные занятия (всего), в том числе:		48	48	-
Лекции (Л)		16	16	-
Практические занятия (ПЗ),		32	32	-
Электронные образовательные ресурсы (ЭОР)		-	-	-
		-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:		24	24	-
Реферат		6	6	-
Расчетно-графические работы (РГС)		2	2	-
Подготовка к занятиям(ПЗ)		10	10	-
Подготовка к текущему контролю (ПТК))		3	3	-
Подготовка к промежуточному контролю (ППК))		3	3	-
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	З	З	-
	экзамен (Э)	-	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	**72**	**72**	-
	ЗЕТ	2	2	-

3.2.1 Разделы учебной дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Темы разделов

1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Модуль I. Геномика	Этапы развития и становления дисциплины молекулярная биология, основные открытия, задачи и перспективы. Строение нуклеиновых кислот – как нерегулярных биополимеров. Виды ДНК, роль. Строение и свойства РНК. Виды РНК в клетке.роль. Денатурация ДНК и методы молекулярной гибридизации. Энзиматическая деградация нуклеиновых кислот, ДНК-азы и РНК-азы. Организация генетического материала в клетке, хроматин, гены и хромосомы.
2.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Модуль I. Геномика	Репликация ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Теломеры и теломераза. Болезни, связанные с нарушениями процессов репликации. Регуляция процессов матричных синтезов путем метилирования. Типы повреждений ДНК и агенты их вызывающие (точковые мутации и структурные нарушения). Последствия мутаций ДНК.
3.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Модуль I. Геномика	Генетическая рекомбинация - перераспределение генетического материала, приводящее к возникновению новых комбинаций генов. Генетическая изменчивость, польза и вред. Типы рекомбинации. Гомологичные молекулы ДНК. Программа «Геном человека». Проблемы медицинской геномики. Особенности размножения вирусов
4.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Модуль II. Транскриптомика	ДНК-зависимый синтез РНК. Стадии транскрипции: инициация, элогация и терминация. РНК-полимераза – основной фермент транскрипции. Процессинг мРНК эукариот. Кэпирование и полиаденилирование. Механизмы сплайсинга. Альтернативный сплайсинг. Транскрипция у прокариот. Понятие оперонов и полицистронныхмРНК.
5.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Модуль II. Транскриптомика	РНК-зависимый синтез РНК и ДНК. Механизм обратной транскрипции, роль обратной траскриптазы. Механизм интеграции ДНК-транскриптонов в геном. Значение мобильных элементов в эволюции. Регуляция экспрессии генов. Транскрипционная активность гена как результат активаторов и ингибиторов транскрипции. Экспрессия генов и клеточная дифференцировка.
6.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Модуль III. Протеомика	Основные компоненты белок-синтезирующей системы. Условия, обеспечивающие физиологический уровень процесса биосинтеза белка. Реакции аминоацилирования т-РНК. Трансляция: этапы синтеза белка на рибосомах.
7.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2	Модуль III. Протеомика	Посттрансляционные модификации белка. Роль ЭПР в посттрансляционном транспорте белков. Компартментализация белков. Факторы,

	ОПК-4		определяющие посттрансляционную структуру белка. Фолдинг белков. Шапероны. Модификации белков. Прионы. Тотальный протеолиз убиквитин-зависимой системой.
8.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-4	Модуль III. Протеомика	Протеомика и пептидомика в прикладных медицинских исследованиях.

3.2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология, виды учебной деятельности и формы контроля

№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7	Модуль I. Геномика	6	-	12	9	27	Собеседование, решение ситуационных задач, тестирование
2	7	Модуль II. Транскриптомика	4	-	8	6	18	Собеседование, решение ситуационных задач, тестирование
3	7	Модуль III. Протеомика	6	-	12	9	27	Собеседование, решение ситуационных задач, тестирование
		ИТОГО:	**16**	**-**	**32**	**24**	**72**	

3.2.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология

№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Часы
1	2	3
	№ семестра 7	
1.	Этапы становления дисциплины молекулярная биология. Нерегулярные биополимеры нуклеиновые кислоты: виды, строение, свойства, функции. Формы организации генетического материала в клетке (прокариот и эукариот) и вирусов. ДНК плазмид.	2
2.	Репликация ДНК – первый матричный синтез. Место процессов репликации, транскрипции, трансляции (матричных биосинтезов), обратной транскрипции, регуляции, репарации, рекомбинации и перестроек ДНК в процессе реализации генетической информации.	2
3.	Молекулярные механизмы повреждений ДНК и генных мутаций. Репарация ДНК, виды. Генетическая изменчивость. Метилирование ДНК.	2

4.	Транскриптомика. Синтез молекул РНК в клетках: транскрипция. Обратная транскрипция.	2
5.	Процессинг РНК в клетках прокариот и эукариот. Концепция гена.	2
6.	Трансляция – синтез белка, основные этапы синтеза. Рибосомы и полирибосомы. Фолдинг белков.	2
7.	Регуляция экспрессии генов прокариот. Модель Оперона. Регуляция экспрессии генов эукариот. Клеточная дифференцировка.	2
8.	Организация геномов вирусов, прокариот и эукариот. Многообразие генетического материала. Подвижные генетические элементы. Повторяющиеся последовательности геномов.	2
	Итого часов в семестре	**16**

3.2.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология

№	Название тем практических занятий учебной дисциплины	Часы
1	2	3
№ семестра 7		
Модуль I. Геномика		
1	Тема 1. Строение, свойства нуклеиновых кислот. Организация генетического материала в клетке про- и эукариот, вирусов.	4
2	Тема 2. Репликация ДНК.	4
3	Тема 3. Мутации. Молекулярный механизм генных мутаций. Репарация ДНК. Генетическая изменчивость. Контроль знаний по Модулю I.	4
Модуль II. Транскриптомика		
4	Тема 4. Синтез молекул РНК в клетках: транскрипция. Обратная транскрипция.	4
5	Тема 5. Процессинг РНК в клетках прокариот и эукариот. Контроль знаний по Модулю II.	4
Модуль III. Протеомика		
6	Тема 6. Трансляция – синтез белка, основные этапы синтеза, регуляция.	4
7	Тема 7. Фолдинг белков.	4
8	Учебно-практическая конференция: заслушивание докладов-презентаций рефератов с обсуждением. Контроль освоения дисциплины.	4
	Итого часов в семестре	**32**

3.2.5. Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	3	4	5
№ семестра 7			
1	Модуль I. Геномика.		

	Тема 1. Строение, свойства нуклеиновых кислот. Организация генетического материала в клетке про- и эукариот, вирусов.	- подготовка к занятию, освоение теоретического материала, конспект лекции, - составление таблиц, -составление глоссария по теме, -решение ситуационных задач, - решение тестов, - подготовка к текущему контролю.	2
	Тема 2. Репликация ДНК.	- подготовка к занятию, освоение теоретического материала, конспект лекции, - составление таблиц, -составление глоссария по теме, -решение ситуационных задач, - решение тестов, - подготовка к текущему контролю. Подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю, подготовка доклада	3
	Тема 3. Мутации. Молекулярный механизм генных мутаций. Репарация ДНК. Генетическая изменчивость. Контроль знаний по Модулю I.	- подготовка к занятию, освоение теоретического материала, конспект лекции, - составление таблиц, -составление глоссария по теме, -решение ситуационных задач, - решение тестов, - подготовка к текущему контролю, - подготовка доклада-презентации, - подготовка к контрольной работе по Модулю I.	3
2	Модуль II. Транскриптомика.		
	Тема 4. Синтез молекул РНК в клетках: транскрипция. Обратная транскрипция.	- подготовка к занятию, освоение теоретического материала, конспект лекции, - составление таблиц, -составление глоссария по теме, -решение ситуационных задач, - решение тестов, - подготовка доклада-презентации, - подготовка к текущему контролю.	3
	Тема 5. Процессинг РНК в клетках прокариот и эукариот. Контроль знаний по Модулю II.	- подготовка к занятию, освоение теоретического материала, конспект лекции, - составление таблиц, -составление глоссария по теме, -решение ситуационных задач, - решение тестов, - подготовка к текущему контролю, - подготовка доклада-презентации, - подготовка к контрольной работе по Модулю II.	3

3	Модуль III. Протеомика.		
	Тема 6. Трансляция – синтез белка, основные этапы синтеза, регуляция.	- подготовка к занятию, освоение теоретического материала, конспект лекции, - составление таблиц, -составление глоссария по теме, -решение ситуационных задач, - решение тестов, - подготовка доклада-презентации, - подготовка к текущему контролю.	3
	Тема 7. Фолдинг белков.	- подготовка к занятию, освоение теоретического материала, конспект лекции, - составление таблиц, -составление глоссария по теме, -решение ситуационных задач, - решение тестов, - подготовка доклада-презентации, - подготовка к текущему контролю.	3
	Тема 8. Учебно-практическая конференция: заслушивание докладов-презентаций рефератов с обсуждением. Контроль освоения дисциплины.	- подготовка к занятию, освоение теоретического материала, конспект лекции, - составление таблиц, -составление глоссария по теме, -решение ситуационных задач, - решение тестов, - подготовка доклада-презентации, - подготовка к текущему контролю. - подготовка к контрольному тестированию по дисциплине.	4
	Итого часов в семестре		**24**

3.3.2. Примерная тематика рефератов:

Семестр № 7

1. РНК – первая молекула. Мир РНК. Переход от РНК к ДНК.
2. РНК-полимераза II.
3. Рибосома – самый крупный нуклеопротеидный комплекс клетки.
4. Многообразие генетического материала вирусов.
5. Горизонтальный перенос генов и его роль в эволюции.
6. Плазмиды и их роль в жизнедеятельности бактериальной клетки.
7. Эволюция генов и геномов клеток.
8. Теории старения. Прогерия.
9. Апоптоз клетки. Биологическое значение и роль.
10. Результаты достижений молекулярной биологии в медицине.
11. Генная терапия: основные подходы и перспективы развития.
12. Биоэтические проблемы геномики.
13. Структура и репликативный цикл вируса иммунодефицита человека.
14. Лабораторные биохимические методы диагностики наследственных болезней.
15. Молекулярно-генетические методы диагностики наследственных заболеваний.
16. Опасность применения антибиотиков с позиции молекулярной биологии.

17. Профилактика наследственной патологии.
18. Изменчивость генома как движущий фактор эволюции.
19. Рак – болезнь генома.
20. Теломераза и онкогенез.
21. Теломераза и старение.
22. Эпигенетика. Эпигенетическая терапия.
23. Эпигеном и старение. Роль метилирования ДНК при старении.
24. Нобелевские лауреаты молекулярной биологии.
25. Стволовые клетки – что мы о них знаем!?
26. Антисмысловые олигонуклеотиды, механизм действия и возможности их практического использования.
27. Митохондриальная Ева.
28. Что мы знаем о некодирующих областях генома человека?
29. Трансгенные растения – вред или польза?
30. Клонирование эмбриональных и соматических клеток млекопитающих.
31. Трансгенные животные – есть ли у них будущее?
32. Рибозимы.
33. Нестабильность генома как фактор эволюции.
34. Геномика как наука и генная терапия.
35. Прионы как антишапероны.
36. Гистоновый код.

3.3.3. Контрольные вопросы к зачету

1. Определение предмета молекулярной биологии. Методы, используемые в исследованиях молекулярной биологии.
2. Экспериментальные доказательства роли нуклеиновых ксилот в передаченаследственных признаков.
3. Нуклеиновые кислоты. Строение, виды, свойства, функции. Нуклеотиды и нуклеозиды. Межнуклеотидная связь.
4. Размеры ДНК. Уровни компактизации ДНК.
5. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания нуклеиновых кислот в составе ДНК и РНК, их способность к кето-енольной таутомерии и образованию водородных связей. Минорные азотистые основания нуклеиновых кислот.
6. Правила Чаргаффа. Особенности соотношения пуриновых и пиримидиновых оснований в ДНК и РНК.
7. Гибридизация нуклеиновых кислот. Применение в современной экспериментальной и доказательной медицине.
8. Формы нуклеиновых кислот.
9. Виды рибонуклеиновых кислот и их функции в клетке.
10. Охарактеризуйте первичную структуру ДНК и РНК на примере мРНК.
11. Вторичная и третичная структура ДНК. Комплементарность. Белки дезоксирибонуклеопротеидов, хроматина и хромосом. Гистоновые и негистоновые белки хромосом.
12. Виды РНК и особенности строения вторичной и третичной структур, функции в клетке.
13. Генетический код и его свойства.
14. Неклеточные формы жизни и организация их генетического материала.
15. Сходство и различия метаболизма пуриновых и пиримидиновых оснований.
16. Матричные биосинтезы клетки. Стадии биосинтезов.
17. Охарактеризуйте этапы синтеза ДНК – репликации. Ферменты и белковые факторы репликации. Докажите, что репликация – полуконсервативный процесс.

18. Виды повреждений ДНК, индуцируемые и спонтанные. Репарация.
19. Дефекты репарационных систем и наследственные болезни.
20. Ингибиторы репликации как лекарственные препараты.
21. Транскрипция. Транскрипционные факторы. Стадии транскрипции.
22. Ковалентная модификация (процессинг) матричной РНК.
23. Сплайсинг и альтернативный сплайсинг первичных транскриптов мРНК.
24. Процессинг первичных транскриптов рибосомальной РНК и транспортной РНК.
25. Кодирующая роль мРНК в биологическом синтезе. Свойства биологического кода.
26. Охарактеризуйте процесс транскрипции – синтеза РНК. Опишите роль белковых факторов и РНК-полимеразы в инициации, элонгации и терминации процесса транскрипции. Оперон и транскриптон.
27. Строение рибосом и биосинтез белка. Полирибосомы. Отличия у про- и эукариотов. Источники энергии, кофакторы.
28. Основные компоненты белоксинтезирующей системы. Белковые факторы, источники энергии, кофакторы.
29. Синтез полипептидной цепи на рибосоме.
30. Биосинтез белков и фолдинг первичных белков - продуктов трансляции.
31. Ингибиторы матричных биосинтезов. Механизм действия. Применение в медицине.
32. Регуляция экспрессии генов у прокариотов. Модель Оперона. Позитивная и негативная регуляция
33. Регуляция транскрипции у эукариот.
34. Структура генетического материала эукариот. Нестабильность генома.
35. Роль мобильных генетических элементов в эволюции геномов.
36. Классификация вирусов по строению нуклеиновой кислоты. Стратегии размножения и реализации генетической информации у вирусов.
37. ДНК технологии.
38. ПЦР: виды, применение.
39. Молекулярные инструменты молекулярной биологии.
40. Предмет и задачи биотехнологии. Отрасли биотехнологии. Задачи медицинской биотехнологии. Задачи генетической инженерии.
41. Принципы конструирования гибридных молекул ДНК. Молекулярные векторы. Способы внедрения ДНК in vitro.
42. Плазмиды как инструменты получения трансгенных организмов.
43. Механизмы генетической изменчивости. Полиморфизм белков.
44. Методы оценки экспрессии генов: иммунодиагностика.
45. Предмет и задачи биотехнологии. Отрасли биотехнологии. Задачи медицинской биотехнологии. Молекулярно-биохимические основы генетической инженерии.
46. Определение нуклеотидной последовательности ДНК путем секвенирования. Принципы химического синтеза олигонуклеотидов.
47. Наследственные болезни.
48. Организация генома человека.
49. Использование ДНК-технологий в медицине.
50. Генная терапия: основные подходы и перспективы развития.

3.4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология

3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов	Кол-во независим

					в задании	ых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1	7		Модуль I. Геномика.			
			Тема 1. Строение, свойства нуклеиновых кислот. Организация генетического материала в клетке про- и эукариот, вирусов.			
		Текущий контроль		Решение ситуационных задач, тестирование	1-2 6	10 4
2	7		Тема 2. Репликация ДНК.			
		Текущий контроль		Решение ситуационных задач	1-2	4
3	7		Тема 3. Мутации. Молекулярный механизм генных мутаций. Репарация ДНК. Генетическая изменчивость.			
		Текущий контроль		Решение ситуационных задач, тестирование, выступление с докладом	1-2 6	10 4
4	7		Модуль II. Транскриптомика.			
			Тема 4. Синтез молекул РНК в клетках: транскрипция. Обратная транскрипция.			
		Текущий контроль		Решение ситуационных задач, тест, выступление с докладом	1-2 6	10 4
5	7		Тема 5. Процессинг РНК в клетках прокариот и эукариот. Контроль знаний по Модулю II.			
		Текущий контроль		Решение ситуационных задач,	1-2	10

				тестирование, выступление с докладом	6	4
6	7		Модуль III. Протеомика.			
			Тема 6. Трансляция – синтез белка, основные этапы синтеза, регуляция.			
		Текущий контроль		Решение ситуационных задач, тест, выступление с докладом	1-2 6	10 4
7	7		Тема 7. Фолдинг белков.			
		Текущий контроль		Решение ситуационных задач, тест, выступление с докладом	1-2 6	10 4
8	7		Тема 8. Учебно-практическая конференция: заслушивание докладов-презентаций с обсуждением. Контроль освоения дисциплины.			
		Текущий контроль		Выступление с докладом-презентацией		
		Промежуточный контроль		Тестирование	20	4

3.4.2. Примеры оценочных средств:

для текущего контроля (ТК)	Тестовые задания (Приложение 1)
	Ситуационные задачи (Приложение 2)
	Чек листы (Приложение 3)

3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1.О.33 Молекулярная биология

3.5.1. Основная литература

n/№	Наименование, тип ресурса	Автор(ы) /редактор	Выходные данные, электронный адрес	Кол-во экз. (доступов) В БИЦ
1	2	3	4	5
1	Основы биохимии Ленинджера: в 3 томах. Том 3: Пути передачи информации.	Дэвид Нельсон, Майкл Кокс	М.: Лаборатория знаний, 2020. - 749 с. URL: http://www.studentlibrary.ru	Неогр.д.
2	Биохимия в 2 ч. Часть 2. : учебник: 4-е изд., испр. и доп.	В. П. Комов, В. Н. Шведова	М.: Юрайт, 2019. – 315 с. URL: https://urait.ru/	Неогр.д.
3	Молекулярная биология	Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов	М.: Медицинское информационное агентство. 2016. - 536 с. https://www.studmed.ru/mushkambarov-nn-kuznecov-sl-molekulyarnaya-biologiya_7479240ec97.html	Неогр. д.
4	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты: учеб. пособие	/А. Е. Губарева [и др.]; под ред. А. Е. Губаревой.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-3561-8. http://www.studentlibrary.ru	22 Неогр. д.

1.5.2. Дополнительная литература

n/№	Наименование, тип ресурса	Автор(ы) /редактор	Выходные данные, электронный адрес	Кол-во экз. (доступов) В БИЦ
1	2	3	4	5
1	Биохимия с упражнениями и задачами. [Электронный ресурс]: учебник	/ А. И. Глухова, Е. С. Северина	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 384 с. URL: http://www.studentlibrary.ru/	Неогр. д.
2	Наглядная биохимия [Электронный ресурс] пер. с англ. Т.П. Мосоловой.-6-е изд.	Кольман, Я., Рём К.-Г.	М.: Лаборатория знаний, 2019. – 514 с. URL: http://studmedlib.ru	Неогр. д.

3.5.3 Интернет ресурсы

1. ЭБС «Консультант студента» http://studmedlib.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru/
3. ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-onlain.ru;
4. Электронные каталоги библиотеки ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России http://lib.vgmu.ru/catalog/
5. Медицинская литература http://www.medbook.net.ru/
6. Cyberleninka https://cyberleninka.ru/
7. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) – полнотекстовая база

данных ЦНМБ http://www.femb.ru/feml/

8. «Консультант Плюс» http://www.consultant.ru/

3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (Модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология

При изучении дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, имеется доступ к интернет ресурсам.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерной программе дисциплины, рабочей учебной программе: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), мониторы, наборы таблиц, наглядных материалов по разделам дисциплины. Для проведения практических занятий разработаны наборы ситуационных задач и тестовых заданий по изучаемым темам дисциплины.

3.7. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) Б1.О.33 Молекулярная биология, программного обеспечения и информационно-справочных систем.

1. SunRav Software tTester
2. ABBYY FineReader
3. Kaspersky Endpoint Security
4. Система онлайн-тестирования INDIGO
5. Microsoft Windows 7.0
6. Microsoft Office Pro Plus 2013
7. Гарант

3.8. Образовательные технологии - нет

3.9. Разделы учебной дисциплины (Модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№/ пп	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин		
		1	2	3
		Модуль 1	Модуль 2	Модуль3
1	Функциональная биохимия и основы медицинской метаболомики	+	+	+
2	Принципы измерительных технологий в медицине. Патохимия, диагностика. Биохимия злокачественного роста	+	+	+
3	Внутренние болезни	+	+	+
4	Медицинская биохимия: принципы измерительных технологий в биохимии. Патохимия, диагностика. Биохимия злокачественного роста	+	+	+

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.33 Молекулярная биология:

Реализация дисциплины **Б1.О.33 Молекулярная биология** осуществляется в соответствии с учебным планом в виде аудиторных занятий (48 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (24 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать: весь ресурс основной и дополнительной учебной литературы, образовательные интернет-ресурсы, лекционный материал и освоить практические умения по электронным методическим указаниям к практическим занятиям и самостоятельной работе студента.

Практические занятия проводятся в виде тестирования, решения ситуационных задач, проведение семинаров с элементами научной дискуссии, в ходе которой студенты подробно обсуждают теоретический материал, заслушивании презентаций и докладов к ним по актуальным темам дисциплины.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает: освоение теоретического материала изложенного в учебной литературе и лекциях, с дальнейшим поиском ответов на тестовые задания; поиску ответов на контрольные вопросы и ситуационные задачи; составление глоссария по теме, заполнение таблиц и зарисовку схем процессов, предложенных в методических указаниях по самостоятельной подготовке к практическим занятиям; проработку литературных источников для раскрытия темы реферата и оформления доклада-презентации по выбранной теме.

Работа с информационными источниками и учебной литературой рассматривается как самостоятельная деятельность обучающихся по дисциплине молекулярная биология и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета.

При освоении учебной дисциплины (модуля) **Б1.О.33 Молекулярная биология** обучающиеся самостоятельно решают ситуационные задачи, заполняют таблицы, решают тесты, оформляют рабочую тетрадь и представляют результаты выполненных работ на практическом занятии для проверки преподавателем.

Написание реферата, способствует формированию навыков и умений в работе с литературой, аналитическому мышлению, раскрытию выбранной темы дисциплины в докладе-презентации; навыков (умений) публичных выступлений, что необходимо в оформлении и защите дипломной работы и будущей практической деятельности.

Обучение в группе формирует навыки командной деятельности и коммуникабельность.

Освоение дисциплины (модуля) способствует развитию у обучающихся коммуникативных навыков на разных уровнях для решения задач, соответствующих типу профессиональной деятельности, направленных на объект профессиональной деятельности на основе формирования соответствующих компетенций. Обеспечивает выполнение трудовых действий в рамках трудовых функций профессионального стандарта Врач-биохимик, от 04.08.2017, № 613н.

Текущий контроль освоения дисциплины (модуля) определяется при активном и/или интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя во время решения типовых задач, тестирования, предусмотренных формируемыми компетенциями реализуемой дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация проводится в форме, предусмотренной учебным планом с использованием тестового контроля, контрольных вопросов при собеседовании.

5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (Модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

5.1.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здании и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

5.1.2. Обеспечение соблюдения общих требований.

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющих ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей обучающимся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающими техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.1.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России по вопросам реализации дисциплины (модуля) доводятся до сведения обучающихся с ОВЗ в доступной для них форме.

5.1.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом их индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченбнымии возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачете увеличивается не менее чем на 0,5 часа.

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (Модуля) Б1.О.33 Молекулярная биология

Вид воспитательной работы	Формы и направления воспитательной работы	Критерии оценки
Помощь в развитии личности	Открытые – беседы, профессиональные мероприятия (волонтеры, организаторы, администраторы), круглые столы, конференции.	Портфолио
	Скрытые – воспитание качеств морально-этического характера, способствующих становлению врача-биохимика, создание атмосферы, инфрастуктуры.	
Гражданские ценности	Открытые – диспуты, распространение информационных материалов для популяризации	Портфолио

	гражданских ценностей и патриотизма.	
	Скрытые - создание благоприятных условий для повышения интереса студентов к совершенствованию духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей.	
Социальные ценности	Открытые - использование в аудиторных занятиях ситуационных задач, требующих проявления ценностных отношений; совместная внеаудиторная деятельность студентов и преподавателей (НИРС).	Портфолио
	Скрытые - сохранение и укрепление психологического здоровья; формирование ценностей здоровья и безопасного образа жизни; формирование ценностей межличностных и семейных отношений; развитие экологической культуры через предмет.	

Приложение 1

Тестовый контроль по дисциплине Б1.О.33 Молекулярная биология

Вид	Код	Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст элемента ситуационной задачи
С	30.05.01	Медицинская биохимия
К	ОПК - 1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
К	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
К	ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение
Ф	D/01.7	Трудовая функция: выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии Трудовые действия: обоснование фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии; планирование фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбор дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами.
И		ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ 1 УРОВНЯ (ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ)
Т		1. Молекулярная биология изучает: а. протекание биологических процессов хранения и реализации наследственной информации на молекулярном уровне; б. пути образования и использования энергии в клетке; в. морфологическое и физиологическое многообразие бактерий и вирусов; г. механизмы метаболических путей. 2. Генетический код был открыт: а. Гамовым; б. Гриффитом; в. Очоа; г. Уотсоном и Криком. 3. Отцами молекулярной биологии называют ученых: а. Уотсона и Крика; б. Мезельстона и Сталя; в. Чаргаффа; г. Дж. Утсона, Ф. Крика и М. Уилкинса. 4. Нуклеопротеиды относятся к классу: а. сложных белков;

		б. сложных соединений; в. сложных нуклеиновых кислот; г. сложных улеводов. 5. Для синтеза АМФ и ГМФ необходимы следующие аминокислоты: а. глутамин, глицин, аспарагиновая кислота; б. аланин и глутаминовая кислота; в. глутаминовая и аспарагиновая кислоты; г. глицин и аспарагин. 6. Фермент обратная транскриптаза необходим для размножения а. РНК содержащих вирусов; б. бактерий; в. ДНК содержащих вирусов; г. вирусов. 7. Универсальность генетического кода: а. способность записи кода аминокислот триплетом нуклеотидов единым образом для всех живых организмов на Земле; б. способ кодирования последовательность аминокислот в белке; в. способность кодировать одинаково во всех организмах биохимические процессы; г. способность записи последовательности нуклеотидов в нуклеиновых кислотах. 8. Правильное встраивание аминокислот в синтезируемую молекулу белка контролирует фермент: а. разрушается внутриклеточными нуклеазами; б. подвергается действию обратной транскриптазы; в. преобразуется в другие РНК; г. поступает для гидролиза ядро. 9. После окончания синтеза белка на рибосоме мРНК: а. разрушается внутриклеточными нуклеазами; б. подвергается действию обратной транскриптазы; в. преобразуется в другие РНК; г. поступает для гидролиза ядро. 10. Вырожденность генетического кода – это: а. кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами; б. кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот; в. коллинеарность генетического кода; г. кодирование одним триплетом нуклеотидов только одной аминокислоты. 11. Количество пар оснований на один виток двойной спирали ДНК равно: а. 10; б. 5; в. 34; г. 20. 12. Связи, которыми соединяются между собой мононуклеотиды, создавая линейные полимеры нуклеиновых кислот называются: а. $3^1 \rightarrow 5^1$- фосфодиэфирными;

		б. Ван-дер-Ваальсовыми; в. ионными; г. водородными. 13. К первичной структуре организации ДНК относится: а. две комплементарные друг другу антипараллельные полинуклеотидные цепи, соединенные водородными связами между комплементарными основаниями; б. трехмерная спираль; в. полинуклеотидная цепь; г. двойная спираль. 14. Последовательность организации хроматина в третичной структуре ДНК следующая: а. нуклеосома-соленоид-петли; б. петли-нуклеосома-соленоид; в. соленоид-петли- нуклеосома; г. нуклеосома-соленоид-хромомеры. 15. Репликация ДНК у прокариот происходит а. быстрее, чем у эукариот; б. медленнее, чем у эукариот; в. с такой же скоростью как и у эукариот; г. быстрее чем у эукариот в 100 раз. 16. Наследственная информация клеточных организмов, записанная в виде генетического кода, хранится в: а. молекуле ДНК; б. молекуле тРНК; в. молекуле мРНК; г. молекуле рРНК. 17. Информосомы это: а. специфические структуры, образованные гистонами и ДНК; б. рибосомы, образующие комплексы с мРНК; в. синоним термину хромосомы; г. сплайсосомы. 18. Теломеры это: а. концевые последовательности ДНК хромосом эукариот; б. капсомеры ретровирусов; в. некодирующие последовательности ДНК; г. участки ДНК, содержащие перекрывающийся код. 19. Промотор это : а. концевые последовательности ДНК хромосом эукариот; б. капсомеры ретровирусов; в. некодирующие последовательности ДНК; г. участки ДНК, содержащие перекрывающийся код. 20. Большинство антибиотиков являются: а. ингибиторами транскрипции; б. ингибиторами трансляции; в. ингибиторами транскрипции и трансляции; г. ингибиторами транспотра мРНК из ядра. 21. Сходство процессов репликации и трансляции заключается в том, что: а. синтез дочерних молекул осуществляется в направлении $5^1 \rightarrow 3^1$; б. синтез дочерних молекул осуществляется в направлении

		$3^1 \rightarrow 5^1$; в. движущая сила – гидролиз пирофосфата; г. синтез дочерних молекул осуществляется в направлении 5→3. 22. Процесс синтеза всех видов РНК на ДНК называется: а. транскрипция; б. трансляция; в. трансдукция; г. репликация. 23. К накоплению повреждений в ДНК приводит снижение скорости: а. репарации; б. репликации; в. транскрипции; г. сплайсинга. 24. Изменение последовательности нуклеотидов в ДНК – это: а. генная мутация; б. хромосомная мутация; в. геномная мутация; г. хромонемная мутация. 25. В процессе репарации: а. устраняются повреждения в цепи ДНК; б. вырезаются дезаминированные нуклеотиды из цепей РНК; в. синтезируются новые цепи ДНК идентичные матрице; г. устраняются повреждения в комплементарных парах. 26. Пре-мРНК: а. представляет собой полный транскрипт гена; б. последовательность триплетов кодирующих первичную структуру белка; в. на 5^1-конце молекулы имеется полиА-последовательность; г. связывается с рибосомой в области колпачка. 27. Дифтерийный токсин блокирует: а. синтез белка у эукариот, ингибируя стадию трансляции на рибосомах; б. синтез белка у эукариот ингибируя транскрипцию мРНК; в. процессинг пре-мРНК; г. сплайсинг. 28. Мобильные генетические элементы были открыты: а. Мак-Клинток; б. Корнбергом; в. Жакобом и Моно. г. Уотсоном. 29. Цитоплазматическая наследственность может быть связана с: а. митохондриями; б. ЭПР; в. лизосомами; г. аппаратом Гольджи. 30. Противоопухолевые препараты: а. ингибируют репликацию; б. останавливают работу РНК-полимеразы при транскрипции; в. подавляют стадию репарации; г. подавляют трансляцию.

		31. Причиной болезни хорея Хантигтона является: а. повторением кодона ЦАГ в гене НТТ белка Хантингтона более 36 раз; б. черезмерное повторением кодона ЦАГ в гене НТТ белка Хантингтона; в. встраиванием кодона ЦАГ в другие гены; г. повторением кодона ЦАГ в гене НТТ 3 раза. 32. Модификация белков после трансляции называется: а. фолдинг; б. сплайсинг; в. процессинг; г. частичный протеолиз. 33. Антибиотик стрептомицин – сильно основной трисахарид: а. препятствует связыванию формил-метионил-тРНК с рибосомой и нарушает, таким образом, стадию инициации трансляции у бактерий; б. препятствует связыванию мРНК с малой субъединицей рибосомы и нарушает, таким образом, стадию инициации трансляции бактерий; в. интеркалирует между парами азотистых оснований в ДНК и препятствует транскрипции. Г. препятствует стадии элонгации в синтезе белков на рибосоме. 34. Мобильные генетические элементы: а. последовательности ДНК, которые могут перемещаться внутри генома; б. участки ДНК которые многократно повторяются в геноме; в. участки ДНК состоящие из повторов –ТАТАТАТА–; г. участки ДНК состоящие из повторов –ГГГТТА–.
И		ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ 2 УРОВНЯ (несколько правильных ответов)
Т		1. Азотистые основания РНК: а. гуанин; б. аденин; в. тимин; г. аланин; д. урацил; е. цитозин. Ответ: а, б, д, е 2. Дезокси-рибо-нуклеозид-дифосфатом является: а. дГДФ; б. дАТФ; в. АДФ; г. дЦТФ. Ответ: б, г 3. Комплексы ДНК с белком образуют: а. рибосомы; б. вирусы; в. хроматин; г. ДНП в цитоплазме;

		д. сплайсососмы. Ответ: б, в 4. ПЦР это: а. современный метод увеличения количества ДНК в биологическом образце; б. синтез ДНК на матрице; в. полимеразная цепная реакция; г. современный метод увеличения количества ДНК из биологического материала. Ответ: б, г. 5. Водородные связи возникают между парами оснований а. А-Г б. А-Т в. У-А г. Ц-Г д. Т-Ц Ответ: б, в, г. 6. В репарации ДНК участвуют ферменты: а. пептидилтрансфераза и пептидилтранслоказа; б. экзо- и эндонуклеазы; в. ДНК-зависимая-РНК-полимераза; г. ДНК-полимераза; д. нуклеозидаза; е. ДНК-лигаза. Ответ: б, в, г. 7. Посттранскрипционный процессинг пре-мРНК включает в себя: а. модификацию 5^1- конца; б. модификацию 5^1- и 3^1-концов; в. модификацию азотистых оснований; г. сплайсинг сплайсосомами. Ответ: б, г. 8. Многие вирусы: а. связываются с субъединицами рибосом; б. выключают транскрипцию генома человека; в. прекращают синтез клеточных белков; г. синтезируют нуклеиновые кислоты вируса; д. переключают белоксинтезирующий аппарат клетки-хозяина на синтез белков вируса. Ответ: г, д. 9. Методом молекулярной гибридизации можно установить: а. различие ДНК, выделенных из организмов разных видов; б. идентичность ДНК, выделенных из разных органов одного организма; в. видовую специфичность молекулы ДНК; г. пространственную конформацию ДНК; д. первичную структуру ДНК Ответ: а, б, в. 10. Разные виды РНК различаются: а. первичной структурой; б. молекулярной массой; в. способом соединения нуклеотидов в полинуклеотидной цепи;

		г. связями с белками; д. вторичной структурой. Ответ: а, б. 11. Интерфероны: а. имеют белковую природу; б. вырабатываются в ответ на вирусную инфекцию; в. активируют нуклеазы; г. вызывают прекращение синтеза белка в инфицированных вирусом клетках; д. нарушают структуру малой субъединицы рибосом. Ответ: а, б. г. 12. Полиморфные варианты белков: а. результат ошибок транскрипции; б. имеют разные гены-предшественники; в. могут возникать при рекомбинациях в процессе мейоза; г. результат мутаций в копиях одного гена; д. появляются при снижении активности ферментов репарации. Ответ: в. г, д. 13. Зоны стойкой репрессии хроматина формируются путем: а. образования тиминовых димеров; б. связывания ДНК с гистонами; в. метилирования ДНК; г. конденсации хроматина; д. образования ковалентных связей между ДНК и гистонами. Ответ: б, в. г. 14. Причинами мутаций в ДНК являются: а. рентгеновское излучение; б. метилирование остатков цитозина в ДНК; в. вещества интерколяторы; г. освещение лампами накаливания; д. противоопухолевые лекарства; е. ингибиторы репликации. Ответ: а, б, в. д, е. 15. Причины бета-талассосемий: а. снижение скорости образования β-глобиновой иРНК; б. нарушение процесса сплайсинга пре-мРНК β-глобина; в. нарушение процесса транскрипции мРНК β-глобина. Ответ: а, б. 16. Выберите правильные характеристики: Плазмиды: а. искусственные используются как векторы в клонировании ДНК; б. являются внехромосомным генетическим материалом бактерий, растений и грибов; в. присутствуют во всех клеточных формах жизни; г. используются в молекулярной биологии как векторы для встраивания искусственных генов. Ответ: а, б, г.
И		ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ 3 УРОВНЯ (задания на определение соответствия)

Т		1. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ: Ферменты реакций репарации А. Эндонуклеаза Б. Экзонуклеаза В. Инсертаза Г. ДНК-полимераза β Д. ДНК-гликозилаза Функции: 1. Расщепляет связь между поврежденным азотистым основанием и пентозой 2. Гидролизует 3 ^{I}-5^{I}-фосфодиэфирную связь в поврежденной цепи ДНК 3. Присоединяет азотистое основание к АП-сайту в цепи ДНК Ответ: 1-Д, 2-А, 3-В 2. ВЫПОЛНИТЕ ЦЕПНОЕ ЗАДАНИЕ: а) в процессе синтеза РНК активация промотора происходит с помощью: А. РНК-полимеразы Б. Фактора терминации В. ТАТА-фактора Г. Фактора элонгации б) присоединение этого вещества облегчает взаимодействие промотора с: А. ДНК-полимеразой Б. РНК-полимеразой В. ДНК-лигазой Г. ДНК-хеликазой в) активность выбранного фермента повышается при взаимодействии с: А. РНК-праймером Б. мяРНП В. Факторами элонгации Г. Факторами терминации г) взаимодействие фермента с выбранным в пункте «в» компонентом: А. вызывает изменение стабильности РНК Б. устраняет интроны из первичного транскрипта В. вызывает облегчение расхождения цепей ДНК-матрицы и синтеза продукта Г. ускоряет отделение первичного транскрипта от матрицы д) этот процесс использует в качестве источников энергии и субстратов: А. АТФ Б. ГТФ В. 4 х НТФ Г. 4 х дНТФ е) эти нуклеотиды обеспечивают рост цепи (выберите правильные ответы): А. от 5^{I}- к 3^{I}-концу Б. от 3^{I}- к 5^{I}-концу В. антипараллельно матрице

Г. параллельно матрице.

Ответ: а-В, б-Б, в-В, г-В, д-В, е-А, В.

3. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

Даны некоторые РНК клетки:

А. пре-тРНК

Б. тРНК

В. рРНК

Г. мРНК

Д. мяРНК

В состав которых входят:

а) содержит специфическую последовательность –ССА на 3^{I}-конце

б) имеет «кеп» на 5^{I}-конце

в) входит в состав сплайсосомы

Ответ: В-а, Г-б, Д-в

4. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ПОРЯДОК СОБЫТИЙ:

Регуляция синтеза холестерола осуществляется следующим образом:

А. снижается скорость транскрипции гена, кодирующего структуру регуляторного фермента пути синтеза холестерола

Б. холестерол в клетках гепатоцитов связывается с белком-рецептором

В. присоединение комплекса холестерол-рецептор изменяет конформацию ДНК

Г. комплекс холестерол-рецептор связывается с участком сайленсера на молекуле ДНК

Д. комплекс холестерол-рецептор проходит в ядро.

Ответ: Б→Д→Г→В→А

5. ВЫПОЛНИТЕ «ЦЕПНОЕ» ЗАДАНИЕ.

Кортизол – гормон коры надпочечников, легко проходит плазматическую мембрану гепатоцитов и повышает синтез глюкозы из аминокислот и пирувата:

А) в клетках гормон взаимодействует с:

а. тРНК

б. ДНК

в. белком-рецептором

г. РНК-полимеразой

Б) комплекс гормона с выбранным вами веществом поступает в:

а. ядрышко

б. ЭПР

в. цитоплазму

г. ядро

В) в этом компартменте комплекс взаимодействует с:

а. рибосомой

б. энхансером

в. сайленсером

г. белок-синтезирующим комплексом

д. РНК-полимеразой

Г) результатом взаимодействия является (выберите правильные

		ответы): а. изменение конформации ДНК б. ускорение транскрипции генов в. снижение скорости транскрипции г. увеличение содержания мРНК, кодирующих ферменты синтеза глюкозы (глюконеогенеза). Ответ: А-в; Б-г; В-б; Г-а, б, г.

Шкала оценивания
«Отлично» - более 80% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня
«Хорошо» - 70-79% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня
«Удовлетворительно» - 55-69% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня
«Неудовлетворительно» - менее 55% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня

Приложение 2

Типовые ситуационные задачи по дисциплине Б1.О.33 Молекулярная биология

Ситуационная задача по дисциплине № 1

Вид	Код	Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст элемента ситуационной задачи
С	30.05.01	Медицинская биохимия
К	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
К	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
К	ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение
Ф	D/01.7	Трудовая функция: выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии Трудовые действия: Обоснование фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Планирование фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбор дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами
И		ОЗНАКОМЬТЕСЬ С СИТУАЦИЕЙ И ДАЙТЕ РАЗВЕРНУТЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ
У		В биохимической лаборатории имелись три пробирки с ДНК, выделенной из печени и мышц мыши и печени лошади. В процессе хранения надписи на пробирках стерлись. Как экспериментатору, используя метод молекулярной гибридизации, удалось установить, из ткани какого животного была выделена ДНК?
В	1	Опишите строение и основные функции ДНК.
В	2	Составьте схему экспериментов, которые нужно было провести ученому. Как называется этот метод?
В	3	Объясните принцип метода, с помощью которого можно обнаружить даже небольшие изменения в структуре ДНК

Оценочный лист
к ситуационной задаче по дисциплине № 1

Вид	Код	Текст компетенции / названия трудовой функции/ названия трудового действия / текст элемента ситуационной задачи
С	30.05.01	Медицинская биохимия
К	ОПК-	Способен использовать и применять фундаментальные и

		прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
К	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
К	ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение
Ф	D/01.7	Трудовая функция: выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии Трудовые действия: Обоснование фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Планирование фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбор дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами
И		ОЗНАКОМЬТЕСЬ С СИТУАЦИЕЙ И ДАЙТЕ РАЗВЕРНУТЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ
У		В биохимической лаборатории имелись три пробирки с ДНК, выделенной из печени и мышц мыши и печени лошади. В процессе хранения надписи на пробирках стерлись. Как экспериментатору, используя метод молекулярной гибридизации, удалось установить, из ткани какого животного была выделена ДНК?
В	1	Опишите строение и основные функции ДНК
Э		Правильный ответ: 1. ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота. Важнейшая молекула всех клеточных организмов. С химической точки зрения ДНК — длинная полимерная молекула, состоящая из повторяющихся блоков — нуклеотидов. Каждый нуклеотид состоит из азотистого основания, сахара (дезоксирибозы) и остатка фосфорной кислоты. Связи между нуклеотидами в цепи образуются за счёт дезоксирибозы и фосфатной группы (фосфодиэфирные связи). Макромолекула ДНК состоит из двух антипараллельных (разнонаправленных) цепей, ориентированных азотистыми основаниями друг к другу. Эта двухцепочечная молекула закручена по винтовой линии. В целом структура молекулы ДНК получила традиционное, но ошибочное название «двойной спирали», на самом же деле она является «двойным винтом». 2. В ДНК встречается четыре вида азотистых оснований (аденин (А), гуанин (Г), Тимин (Т) и Цитозин (Ц)). Азотистые основания одной из цепей соединены с азотистыми основаниями другой цепи водородными связями согласно принципу комплементарности: аденин (А) соединяется только с тимином (Т), гуанин (Г) — только с цитозином (Ц). Последовательность нуклеотидов позволяет «кодировать» информацию о различных типах РНК, наиболее важными из которых являются информационные, или матричные (мРНК), рибосомальные

		(рРНК) и транспортные (тРНК). Все эти типы РНК синтезируются на матрице ДНК за счёт копирования последовательности ДНК в последовательность РНК, синтезируемой в процессе транскрипции, и принимают участие в биосинтезе белков (процессе трансляции). Помимо кодирующих последовательностей, ДНК клеток содержит последовательности, выполняющие регуляторные и структурные функции. Кроме того, в геноме эукариот часто встречаются участки, принадлежащие «генетическим паразитам», например, транспозонам. 3. Важнейшими функциями ДНК являются хранение и передача из поколения в поколение и реализация генетической программы развития и функционирования живых организмов. Молекула ДНК хранит биологическую информацию в виде генетического кода, состоящего из последовательности нуклеотидов. ДНК содержит информацию о структуре различных видов РНК и белков.
Р2	отлично	Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2, 3
Р1	Хорошо/удовлетворительно	Указываются дескрипторы неполного ответа на вопрос: Для оценки «хорошо» - комбинация из двух дескрипторов. Для оценки «удовлетворительно» указан 1 правильный дескриптор
Р0	неудовлетворительно	Нет ответа на вопрос. Ответы не соответствуют указанным дескрипторам 1, 2, 3.
В	2	Составьте схему экспериментов, которые нужно было провести ученому. Как называется этот метод?
Э		Правильный ответ: 1→2→3→4→5 1. Выделение нативной ДНК из клеток тканей организмов; 2. Тепловая денатурация ДНК. Получение одноцепочечных цепей ДНК; 3. Смешивание денатурированных цепей ДНК из разных объектов; 4. Охлаждение раствора, содержащего денатурированные ДНК из разных объектов; 5. Оценка степени гибридизации гибридной двуцепочечной молекулы ДНК. Метод называется ДНК-гибридизация.
Р2	отлично	Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2, 3, 4, 5
Р1	Хорошо/удовлетворительно	Указываются дескрипторы неполного ответа на вопрос: Для оценки «хорошо» - комбинация из четырех дескрипторов. Для оценки «удовлетворительно» указаны три правильных дескрипторов
Р0	неудовлетворительно	Нет ответа на вопрос. Ответы не соответствуют указанным дескрипторам 1, 2, 3, 4, 5.

В	3	Объясните принцип метода, с помощью которого можно обнаружить даже небольшие изменения в структуре ДНК
Э		Правильный ответ: 1. Метод ДНК-гибридизации соединение *in vitro* комплементарных одноцепочечных нуклеиновых кислот полученных из клеток разных организмов в одну гибридную молекулу на стадии отжига (постепенного охлаждения). При полной комплементарности объединение происходит легко и быстро, а в случае частичной некомплементарности слияние цепочек замедляется, в структуре гибридной молекулы ДНК появляются некоплементарные участки, образуются петли. Гибридная ДНК будет отличаться по физико-химическим характеристикам от исходных ДНК, что позволяет оценить степень комплементарности и родства между видами. 2. Сущность метода заключается в следующем: - Выделяют ДНК из клеток тканей разных организмов. - Очищенные препараты двухцепочечных ДНК разогревают в соответствующем буфере. Из-за изменения внешних условий водородные связи между комплементарными азотистыми основаниями становятся термодинамически невыгодными, связи разрушаются и цепочки расходятся. - Препарат денатурированных одноцепочечных ДНК смешивают с денатурированной таким же образом ДНК из других организмов. - Смешанные препараты медленно охлаждают, при этом одноцепочечные ДНК различного происхождения гибридизуются друг с другом (образуются водородные связи между комплементарными основаниями), при этом образуется «гибридная» молекула ДНК, или химера. 3. Анализ скорости отжига (= гибридизации) одноцепочечных ДНК и определение степени гибридизации другими методами позволяет оценивать сходства и различия в последовательностях ДНК между видами или особями одного вида. Если в гибридной молекуле ДНК комплементарность полная, то ДНК тканей принадлежит одному организму. Если в химерной ДНК образуются петли, т.е. некомплементарные участки, то ДНК от разных организмов.
Р2	отлично	Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2. 3
Р1	хорошо/удовлетворительно	Указываются дескрипторы неполного ответа на вопрос: Для оценки «хорошо» - комбинация из двух дескрипторов. Для оценки «удовлетворительно» указан 1 правильный дескриптор
Р0	неудовлетворительно	Нет ответа на вопрос. Ответы не соответствуют указанным дескрипторам 1, 2, 3.
О	Итоговая оценка	Выводится средняя оценка по результатам ответов на предложенные вопросы
А	Ф.И.О. автора-	Андреева И.В.

	составителя	

Ситуационная задача по дисциплине Молекулярная биология № 2

Вид	Код	Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст элемента ситуационной задачи
С	30.05.01	Медицинская биохимия
К	ОПК-	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
К	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
К	ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение
Ф	D/01.7	Трудовая функция: выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии Трудовые действия: Обоснование фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Планирование фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбор дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами
И		ОЗНАКОМЬТЕСЬ С СИТУАЦИЕЙ И ДАЙТЕ РАЗВЕРНУТЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ
У		Текст задачи: Препарат доксорубицин в клетке связывается с ДНК, внедряясь между азотистыми основаниями. Кроме того, он генерирует активные формы кислорода, которые вызывают разрывы в молекуле ДНК. Представьте схему матричного биосинтеза, скорость которого резко снижается под действием этого препарата, назовите субстраты и ферменты. Для лечения каких заболеваний используется этот препарат?
В	1	Как называются вещества которые внедряются в двуцепочечную молекулу ДНК?
В	2	В чем заключаются последствия действия доксорубицина на клетки?
В	3	Какие побочные эффекты вызывает в организме применение этого препарата?

Оценочный лист
к ситуационной задаче по дисциплине № 2

Вид	Код	Текст компетенции / названия трудовой функции/ названия

		трудового действия / текст элемента ситуационной задачи
С	30.05.01	Медицинская биохимия
К	ОПК-	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
К	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
К	ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение
Ф	D/01.7	Трудовая функция: выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии Трудовые действия: Обоснование фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Планирование фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбор дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами
И		ОЗНАКОМЬТЕСЬ С СИТУАЦИЕЙ И ДАЙТЕ РАЗВЕРНУТЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ
У		Препарат доксорубицин в клетке связывается с ДНК, внедряясь между азотистыми основаниями. Кроме того, он генерирует активные формы кислорода, которые вызывают разрывы в молекуле ДНК. Для лечения каких заболеваний используется этот препарат?
В	1	Как называются вещества, которые внедряются в двуцепочечную молекулу ДНК? И в чем заключается их механизм действия?
Э		Правильный ответ: 1. Доксорубицин относится к антрациклиновым антибиотикам, которые практически не растворимы в воде. Благодаря свойству гидрофобности доксорубицин легко проникает через гидрофобный слой мембран и других мембранных структур клетки. 2. Проникая в ядро легко встраивается между комплементарными парами гетороциклических азотистых оснований цепей ДНК (А-Т, Г-Ц) и тем самым нарушает или останавливает первый этап репликации: расплетание двойной спирали ДНК и формирование репликативной вилки, следовательно, останавливает процесс репликации. 3. Вещества способные встраиваться между парами азотистых оснований нуклеиновых кислот называют интеркаляторами или интеркалирующими агентами к ним относятся также бромистый этидий, акридиновый оранжевый, компонент табачного дыма бензапирен, препараты химиотерапии и др.
Р2	отлично	Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2 и 3

Р1	Хорошо/удовлетворительно	Указываются дескрипторы неполного ответа на вопрос: Для оценки «хорошо» - комбинация из двух дескрипторов. Для оценки «удовлетворительно» указан 1 правильный дескриптор
Р0	неудовлетворительно	Нет ответа на вопрос. Ответы не соответствуют указанным дескрипторам 1, 2, 3.
В	2	В чем заключаются последствия действия доксорубицина на клетки?
Э		Правильный ответ: 1. Так как доксорубицин как интеркалятор встраивается между парами азотистых оснований А-Т, Г-Ц полидезокси-рибонуклеотидных цепей ДНК, то нарушается работа гиразы прокариот, осуществляющей разрыв водородных связей между азотистыми основаниями, расплетание ДНК в начальном этапе процесса репликации и/или даже транскрипции. Кроме того, встраиваясь в молекулу ДНК. интеркаляторы могут приводить и к сдвигу рамки считывания и, следовательно, мутациям. 2. Третье свойство доксорубицина как гидрофобного вещества - способность встраиваться в гирофобный слой фосфолипидов мембранных структур клеток, что будет способствовать нарушению целостности мембран и метаболических процессов, связанных с мембранными структурами, нарушению окислительно-восстановительных процессов, увеличению количества активных форм кислорода и, следовательно, активированию процессов перекисного окисления мембран и их разрушению. 3. Повышенное количество АФК не подвергается с должной скоростью действию антиоксидантной защиты. Высокие количества АФК начинают повреждать не только мембраны, но и белки и нуклеиновые кислоты, что приводит к необратимым деструктивным процессам в клетке и мутациям.
Р2	отлично	Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2, 3
Р1	Хорошо/удовлетворительно	Указываются дескрипторы неполного ответа на вопрос: Для оценки «хорошо» - комбинация из двух дескрипторов. Для оценки «удовлетворительно» указан 1 правильный дескриптор
Р0	неудовлетворительно	Нет ответа на вопрос. Ответы не соответствуют указанным дескрипторам 1, 2 и 3.
В	3	Какие побочные эффекты вызывает в организме применение этого препарата?
Э		Правильный ответ: 1. Доксорубицин как гидрофобное вещество встраивается и в гидрофобный слой фосфолипидов мембран и нарушает окислительно-восстановительные процессы на эндоплазматическом ретикулуме. На внутренней мембране митохондрий ускоренное образование свободных радикалов будет снижать эффективность работы цепи переноса электронов (ЦПЭ) и, следовательно, выработку АТФ, что вызывает гипоэнергетические состояния.

		2. Повышение активных форм кислорода в клетке вызывают перекисное окисление липидов мембран, повреждения белков, нуклеиновых кислот, что снижает метаболизм клетки и приводит клетку к ускоренной гибели. 3. Поскольку у человека энтероциты, фибробласты и др. клетки некоторых тканей активно делятся (каждые 1-2-7 суток), то клетки таких тканей будут подвергаться действию доксорубицина и скорость их обновления будет снижена, что отражается на здоровье человека (выпадают волосы, происходит похудание, отсутствие аппетита, тошнота, слабость, снижение гематокрита и др.). Но как лекарственный препарат доксорубицин будет влиять и интенсивный рост атипичных клеток, снижать скорость деления онкоклеток и вызывать их гибель.
Р2	отлично	Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2 и 3
Р1	Хорошо/удовлетворительно	Указываются дескрипторы неполного ответа на вопрос: Для оценки «хорошо» - комбинация из двух дескрипторов. Для оценки «удовлетворительно» указан 1 правильный дескриптор
Р0	неудовлетворительно	Нет ответа на вопрос. Ответы не соответствуют указанным дескрипторам 1, 2 и 3.
О	Итоговая оценка	Выводится средняя оценка по результатам ответов на предложенные вопросы
А	Ф.И.О. автора-составителя	Андреева И.В.

Ситуационная задача по дисциплине Молекулярная биология № 3

Вид	Код	Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст элемента ситуационной задачи
С	30.05.01	Медицинская биохимия
К	ОПК-	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
К	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
К	ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение

Ф	D/01.7	Трудовая функция: выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии Трудовые действия: Обоснование фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Планирование фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбор дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами
И		ОЗНАКОМЬТЕСЬ С СИТУАЦИЕЙ И ДАЙТЕ РАЗВЕРНУТЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ
У		В большинстве соматических клеток после завершения репликации хромосом 5'-концы дочерних цепей ДНК недостроены, так как после удаления РНК-праймеров эти фрагменты оказываются недореплицированными. В эмбриональных клетках этого не наблюдается. Как осуществляется восстановление 5'-концов дочерних цепей ДНК в быстро делящихся клетках? Для ответа: а) опишите строение фермента, ответственного за достройку 3'-концов цепей ДНК этих клеток, и механизм его функционирования; б) объясните, почему ДНК-полимеразы β не могут достроить 3'-концы дочерних цепей ДНК; в) укажите, почему укорочение дочерних цепей не опасно для большинства клеток человека.
В	1	Почему в эмбриональных клетках не происходит укорочения цепей ДНК хромосом?
В	2	Почему ДНК-полимеразы β не могут достроить 3'-концы дочерних цепей ДНК?
В В	3	Почему в большинстве онкоклеток не наблюдается укорочения хромосом, и такие клетки могут делиться неограниченно долго?

Оценочный лист
к ситуационной задаче по дисциплине Молекулярная биология № 3

Вид	Код	Текст компетенции / названия трудовой функции/ названия трудового действия / текст элемента ситуационной задачи
С	30.05.01	Медицинская биохимия
К	ОПК-1	Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности
К	ОПК-2	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
К	ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в

		практическое здравоохранение
Ф	D/01.7	Трудовая функция: выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии Трудовые действия: Обоснование фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Планирование фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбор дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами
И		ОЗНАКОМЬТЕСЬ С СИТУАЦИЕЙ И ДАЙТЕ РАЗВЕРНУТЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ
У		Текст задачи: В большинстве соматических клеток после завершения репликации хромосом 5'-концы дочерних цепей ДНК не достроены, так как после удаления праймеров эти фрагменты оказываются недореплицированными. В эмбриональных клетках этого не наблюдается. Как осуществляется восстановление 5'-концов дочерних цепей ДНК в быстроделящихся клетках? Для ответа: а) опишите строение фермента, ответственного за достройку 3'-концов цепей ДНК этих клеток, и механизм его функционирования; б) объясните, почему ДНК-полимеразы β не могут достроить 3'-концы дочерних цепей ДНК; в) укажите, почему укорочение дочерних цепей не опасно для большинства клеток человека.
В	1	Почему в эмбриональных клетках не происходит укорочения цепей ДНК хромосом?
Э		Правильный ответ: 1. Эмбриональные клетки имеют свойство неограниченно делиться. А деление соматических клеток не бесконечно, так как после репликации 3'-концы ДНК становятся укороченными на 50 нуклеотидов. Количество делений клеток и соответственно репликаций ДНК ограничено 30-50 циклами, далее наступает гибель клеток, старение организма. 2. В эмбриональных клетках имеется фермент называется теломераза, функция которой заключается в достраивании укороченных 3'-концов ДНК. В результате того, что после каждой репликации дочерние цепи ДНК оказываются короче материнских на размер первого РНК-праймера. Причина заключается в особенностях механизме действия ДНК-полимеразы, которая не может начинать синтез дочерней цепи ДНК на материнской без праймера (РНК-затравки), фермент может только продолжать наращивать цепь в направлении 5'→3'. После репликации образуются выступающие однонитевые 3'-концы материнских цепей, которые подрезаются и происходит укорочение цепей ДНК с каждым делением клеток. 3. В эмбриональных клетках после репликации образующиеся выступающие однонитевые 3'-концы материнских цепей теломераза использует в качестве затравок для наращивания

		старой материнской цепи на сотни повторов ТТАГГГ. Для синтеза цепи ДНК в качестве матрицы использует молекулу РНК, которая входит в состав этого фермента, как матрица. Образующиеся нарощенные длинные однонитевые концы материнской ДНК в свою очередь служат матрицей для синтеза новых дочерних цепей по традиционному механизму репликации.
Р2	отлично	Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2 и 3
Р1	Хорошо/удовлетворительно	Указываются дескрипторы неполного ответа на вопрос: Для оценки «хорошо» - комбинация из двух дескрипторов. Для оценки «удовлетворительно» указан 1 правильный дескриптор
Р0	неудовлетворительно	Нет ответа на вопрос. Ответы не соответствуют указанным дескрипторам 1, 2 и 3.
В	2	Почему ДНК-полимеразы β не могут достроить 3'-концы дочерних цепей ДНК?
Э		1. Основной фермент репликации ДНК-полимераза III состоит из 10 субъединиц. 2. Субъединица β или ДНК-полимераза β обеспечивает процессивность работы основной полимеризующей ДНК-полимеразы. 3. ДНК-полимеразы прочитывают одноцепочечную цепь ДНК в направлении от 3' к 5', а синтезируют дочернюю цепь в направлении от 5' к 3'. Кроме того, ДНК полимеразы не могут начинать синтез самостоятельно. ДНК-полимеразы могут только продолжать присоединять дезоксинуклеотиды к уже имеющейся цепи РНК-праймера, которую на матрице 3'-5' синтезирует вначале РНК-полимераза или праймаза.
Р2	отлично	Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2 и 3
Р1	Хорошо/удовлетворительно	Указываются дескрипторы неполного ответа на вопрос: Для оценки «хорошо» - комбинация из двух дескрипторов. Для оценки «удовлетворительно» указан 1 правильный дескриптор
Р0	неудовлетворительно	Нет ответа на вопрос. Ответы не соответствуют указанным дескрипторам 1, 2, 3.
		Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2, 3
В	3	Почему в большинстве онкоклеток не наблюдается укорочения хромосом, и почему такие клетки могут делиться неограниченно долго?

Э		1. В большинстве атипичных клеток или онкоклетках не происходит укорочение ДНК после репликации и деления клеток, 2. В большинстве атипичных клеток ген теломеразы активируется и фермент теломераза достраивает теломеры. **3.** Количество делений нормальных соматических клеток имеет предел именно из-за укорочения теломер. Достраивание недореплицированных концов осуществляет специальный фермент теломераза в активный центр которой входит РНК матрица. По механизму действия теломеразу относят к РНК-зависимым-ДНК полимеразам, то есть теломераза работает как обратная транскриптаза. Благодаря активной теломеразе укорочения цепей ДНК после репликации и деления онкоклеток не происходит, и такие клетки приобретают способность делятся неограниченно долго.
Р2	отлично	Указываются дескрипторы полного ответа на вопрос: Правильный ответ 1, 2 и 3
Р1	хорошо/удовлетворительно	Указываются дескрипторы неполного ответа на вопрос: Для оценки «хорошо» - комбинация из двух дескрипторов. Для оценки «удовлетворительно» указан 1 правильный дескриптор
Р0	неудовлетворительно	Нет ответа на вопрос. Ответы не соответствуют указанным дескрипторам 1, 2, 3.
О	Итоговая оценка	Выводится средняя оценка по результатам ответов на предложенные вопросы
А	Ф.И.О. автора-составителя	Андреева И.В.

Приложение 3

Чек-лист оценки практических навыков

Название практического навыка:
определение чистоты препаратов ДНК методом спектрофотометрии и
определение концентрации ДНК

С	Код и наименование специальности 30.05.01 Медицинская биохимия		
К	Код и наименование компетенции: ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности. ОПК-2. Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований. ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение.		
Ф	Наименование профессионального стандарта и код функции «Врач-биохимик» D/01.7		
ТД	Трудовые действия, предусмотренные функцией: Обоснование фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Планирование фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбор дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами		
	Действие:	Проведено	Не проведено
1.	Включить спектрофотометр в сеть и прогреть прибор 10 мин.	0,5 балла	- 0,5 балла
2.	На дисплее выставить длину волны 260 нм	0,5 балла	- 0,5 балла
3.	Налить исследуемый раствор ДНК в кварцевую кювету для опытных образцов (1); во кювету (2) налить физиологический раствор - «холостая проба».	0,5 балла	- 0,5 балла
4.	Открыть крышку камеры для измерения и поместить кюветы (1) и (2) в «гнезда» для кювет. Закрыть крышку. Рукояткой внешнего управления установить против светового потока кювету с холостой пробой. Откорректировать шкалу измерения прибора на «0» по холостой пробе.	0,5 балла	- 0,5 балла
5.	Рукояткой внешнего управления установить против светового потока кювету с опытным образцом. Измерить величину оптической плотности раствора при длине волны 260 нм. Показания прибора записать в лабораторный журнал.	0,5 балла	- 0,5 балла
6.	Выставить длину волны прибора 280 нм. Рукояткой внешнего управления установить против светового потока кювету с холостой пробой. Произвести настройку прибора по холостой пробе при данной длине волны.	0,5 балла	- 0,5 балла

7.	Рукояткой внешнего управления установить против светового потока кювету с опытным образцом. Измерить величину оптической плотности раствора при длине волны 280 нм. Показания прибора записать в лабораторный журнал.	1 балл	-1 балл
8.	Выставить длину волны прибора 235 нм. Рукояткой внешнего управления установить против светового потока кювету с холостой пробой. Произвести настройку прибора по холостой пробе при данной длине волны.	1 балл	-1 балл
9.	Рукояткой внешнего управления установить против светового потока кювету с опытным образцом. Измерить величину оптической плотности раствора при длине волны 235 нм. Показания прибора записать в лабораторный журнал как А235.	1 балл	-1 балл
10.	Рассчитать чистоту препарата ДНК от белковых примесей по формуле: А260/А280. Для чистого от белка раствора ДНК величина А260/А280 должна быть больше, чем 1,8	1 балл	-1 балл
11.	Рассчитать чистоту препарата ДНК от белковых примесей по формуле: А260/А235. Для чистого от полисахаридов раствора ДНК величина А260/А235 должна быть больше, чем 2,2	1 балл	-1 балл
12.	Оценить чистоту исследуемого препарата ДНК и сделать соответствующие выводы	1 балл	-1 балл
13.	Рассчитать концентрацию ДНК в растворе по формуле А260 х 50 = количество ДНК мкг/мкл	1 балл	-1 балл
	Итого	10 баллов	

Общая оценка складывается из количества баллов, полученных за проведенные действия
«Зачтено» не менее 75% выполнения
«Не зачтено» 74 и менее% выполнения