Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.10.2025 15:19:18
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
_____ /Багрянцев В.Н./
«4» апреля 2025 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.32 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

(наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)	**30.05.01 Медицинская биохимия** (код, наименование)
Уровень подготовки	**Специалитет** (специалитет/магистратура)
Направленность подготовки	**02 Здравоохранение**
Сфера профессиональной деятельности	в сфере клинической лабораторной диагностики
Форма обучения	**Очная**
Срок освоения ООП	**6 лет** (нормативный срок обучения)
Институт	**Фундаментальных основ и информационных технологий в медицине**

Владивосток, 2025

При разработке методических рекомендаций для преподавателей и обучающихся по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология** в основу положены:
1) ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия утвержденный Министерством высшего образования и науки Российской Федерации 13.08.2020 г., № 998.

2) Учебный план по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, направленности 02 Здравоохранение в сфере клинической лабораторной утвержденный ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России 31.03.2025 г., Протокол № 8/242/25.

Рабочая программа дисциплины разработана авторским коллективом института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России, под руководством директора института, доцента канд. мед. наук Багрянцева В.Н.

Разработчики:

старший преподаватель	канд. биол. наук	Андреева И.В.
(занимаемая должность)	(ученая степень, ученое звание)	(Ф.И.О.)

преподаватель		Ивашкевич Д.Н.
(занимаемая должность)	(ученая степень, ученое звание)	(Ф.И.О.)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические рекомендации по изучению дисциплины **Б1.О.32 Молекулярная биология** представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология** необходимо регулярно разбирать материалы лекций, отвечать на вопросы для самоконтроля. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникающим вопросам, непонятным понятиям и терминам, спорным точкам зрения. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Лекционный материал организует мыслительную деятельность обучающихся, а практические занятия обеспечивают глубину усвоения теоретического материала дисциплины.

При подготовке к практическому занятию особое внимание необходимо обращать на содержание основных положений и выводов, объяснение процессов, явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Для организации самостоятельного изучения тем дисциплины используются материалы фондов оценочных средств.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается следующими условиями:

1. наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;
2. создание системы регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
3. консультационная помощь преподавателя.

Методический материал для самостоятельной подготовки представляется в виде литературных источников. В список учебно-методических материалов для самостоятельной работы обучающихся входит перечень библиотечных ресурсов учебного заведения и других материалов, к которым обучающийся имеет возможность доступа.

Самостоятельная работа – вид контактной внеаудиторной работы преподавателей и обучающихся по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология**. Контроль самостоятельной работы осуществляется ведущим преподавателем. Оценка самостоятельной работы учитывается при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология.**

Текущий контроль по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология** предназначен для проверки индикаторов достижения компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Текущий контроль по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология** проводится в течение семестра по всем видам и разделам учебной дисциплины, охватывающим компетенции, формируемые дисциплиной: опросы, тестирование, доклады, рефераты (презентации), другие виды самостоятельной и аудиторной работы (протоколы и отчеты по практической подготовке). Текущий контроль знаний студентов, их подготовки к практическим занятиям осуществляется на каждом занятии.

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения индикаторов достижения компетенций. Проводится в форме зачета после освоения обучающимся всех разделов дисциплины **Б1.О.32 Молекулярная биология** и учитывает результаты обучения по дисциплине по всем видам работы студента на протяжении всего периода обучения по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология**.

Время, отведенное для промежуточной аттестации, указано в графике учебного процесса.

Задания для практических работ, а также задания для подготовки к текущему и промежуточному контролю приведены в фонде оценочных средств по дисциплине **Б1.О.32**

Молекулярная биология. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Перед консультацией, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ

Таблица 1. Методические указания к лекционным занятиям по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология**

Тема № 8. Транскриптомика. Синтез молекул РНК в клетках: транскрипция. ДНК-зависимые РНК-полимеразы.	
Продолжительность лекционного занятия (в академических часах):	2
Цель лекционного занятия: 1. рассказать обучающимся о первом пути реализации генетической информации – транскрипции. Вклад ученых в открытие первого пути реализации генетической информации. Особенностях переписывания последовательности нуклеотидов с транскрибируемых участков ДНК в синтезируемую молекулу РНК. Особенностях строения РНК-полимеразы как олигомерного фермента. Ознакомить обучающихся с теминами и понятиями транскиптомики (транскрипция, транскриптон, точка старта (+1) транскрипции, промотор, терминатор, отличие транскрибируемых участков ДНК от нетранскрибируемых, Субстраты РНК-полимеразы). Объяснить механизм реакции синтеза РНК (процесс не требует дополнительной энергии, для синтеза РНК не требуется праймер, первым в цепь включается пиримидиновый нуклеозидтрифосфат. Объяснить обучающимся направление считывания матричной цепи ДНК (от -3^1 к 3^1-) и направление синтезируемой цепи РНК (от -5^1 к 3^1-). Кофакторы РНК-полимеразы. Этапы транскрипции и транскрипционные факторы. 2. Рассмотреть с обучающимися этапы транскрипции (инициация, элонгация, терминация) и белковые факторы необходимые в реализации этих стадий. Консервативные последовательности промоторов прокариот. Антибиотики как ингибиторы прокариотической РНК-полимеразы и факторов транскрипции 3. ознакомить обучающихся с особенностями и отличиями в транскрипции прокариот и транскрипции эукариот. Рассмотреть три РНК-полимеразы эукариот. Различия в промоторах транскибируемых участков ДНК для разных РНК-полимераз эукариот. Сложные мультиферментные комплексы РНК-полимераз эукариот. Неканонические промоторы РНК-полимераз эукариот. 4. объяснить обучающимся отличия в регуляторных дистальных элементах РНК-полимераз эукариот энхансеры и сайленсеры. Природа и механизм действия энхансеров и сайленсеров в регуляции активности генов. Ингибиторы РНК-полимераз эукариот.	
План лекции, последовательность ее изложения: 1. Транскрипция – первый путь в реализации генетической информации. Вклад ученых в понимание механизма первого пути реализации генетической информации. 2. Особенности строения и функционирования РНК-полимеразы эукариот. 3. Этапы транскрипции. 4. Промоторы как регуляторные участки транскрипции прокариот. 5. Особенности транскрипции у эукариот. 6. Три РНК-полимеразы эукариот. 7. Регуляция транскрипции у эукариот. 8. Ингибиторы транскрипции про- и эукариот.	
Рекомендованная литература: 1. Основы биохимии Ленинджера [Электронный ресурс] В 3 т. Т. 3. Пути передачи	

информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 451 с. URL: http://www.studentlibrary.ru
2. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. URL: http://www.studentlibrary.ru/
3. Кольман, Я. Наглядная биохимия [Электронный ресурс] / Я. Кольман, К.-Г. Рём, пер. с англ. Т.П. Мосоловой. - 6-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2019. - 514 с. URL: http://www.studentlibrary.ru

Тема №9. Процессинг первичных транскриптов в клетках прокариот и эукариот. Альтернативный сплайсинг. Болезни нарушений сплайсинга.

Продолжительность лекций (в академических часах):	2

Цель лекции:
1. дать понимание обучающимся по вопросу процесса формирования зрелых молекул трех видов РНК необходимых в трансляции, как третьего пути реализации генетической информации. Ознакомить с терминами процессинга.
2. объяснить отличия в процессинге первичных транскриптов у про- и эукариот.
3. разобрать этапы процессинга первичных транскриптов пре-рРНК и пре-тРНК прокариот.
4. разобрать этапы процессинга первичных транскриптов пре-мРНК, пре-рРНК и пре-тРНК эукариот. Разобрать альтернативный сплайсинг пре-мРНК эукариот как важнейший механизм в многообразии белков у многоклеточных организмов. Роль малых ядерных РНК и сплайсосом в сплайсинге пре-мРНК и пре-тРНК;
5. объяснить функции КЭП-структуры и полиА-хвоста зрелых мРНК эукариот. Рассмотреть типы интронов. Рассмотреть альтернативный выбор промоторов и, в частности, у некоторых вирусов.

План лекции, последовательность ее изложения:
1. Процессинг как процесс образования функционально зрелых мРНК, тРНК и рРНК для осуществления третьего матричного синтеза - трансляции.
2. Процессинг пре РНК у прокариот и особенности мРНК прокариот.
3. Процессинг пре-мРНК, пре-тРНК, пре-рРНК у эукариот.
4. Альтернативный сплайсинг пре-мРНК эукариот.
5. Типы интронов эукариот. Интроны у вирусов.
6. Трансплайсинг.
7. Ошибки сплайсинга и болезни.

Рекомендованная литература:
1. Основы биохимии Ленинджера [Электронный ресурс] В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М.: Лаборатория знаний, 2020. - 451 с. URL: http://www.studentlibrary.ru
2. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. URL: http://www.studentlibrary.ru/
3. Кольман, Я. Наглядная биохимия [Электронный ресурс] / Я. Кольман, К.-Г. Рём, пер. с англ. Т.П. Мосоловой. - 6-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2019. - 514 с. URL: http://www.studentlibrary.ru

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ/ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Таблица 2. Методические указания к практическим/лабораторным занятиям по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология**

Тема № 7. Синтез молекул РНК в клетках. Обратная транскрипция.	
Продолжительность практического занятия (в академических часах):	4
Цель практического занятия: 1. закрепить полученные знания для понимания особенностей осуществления первого пути в реализации генетической информации, а именно транскрипции; усвоить особенности осуществления транскрипции у прокариот и этапов: инициации, элонгации, терминации; 2. проработать особенности синтеза РНК и строение мультиферментного комплекса РНК-полимеразы и роль фукциональных протомеров; 3. проработать консенсусные последовательности в транскриптоне и стадии инициации; понимать угрозу изменений последовательностей нуклеотидов в промоторной части гена для организма; 4. в ходе дискуссии обсудить отличия в транскрипции про- от эукариот; роль РНК-полимераз I, II, III. Опасность токсина бледной поганки для здоровья человека, уметь объяснять развитие тяжелых осложнений после отравления аманитином; понимать механизм действия антибиотиков как ингибиторов транскрипции; 5. сформировать знания об особенностях размножения РНК-содержащих вирусов посредством фермента РНК-зависимой-ДНК-полимеразы или обратной транскриптазы.	
Условия для проведения занятия: аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, учебная доска, наличие лабораторного оборудования и реактивов, наличие методических разработок по дисциплине.	
Самостоятельная работа обучающегося: подготовка доклада/реферата (презентации) по пройденной лекции. Работа с учебной литературой.	
Методы контроля полученных знаний и навыков: обсуждение докладов, опрос, тестирование.	
Рекомендованная литература: 1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - 749 с. URL: http://www.studentlibrary.ru 2. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник [Электронный ресурс] / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд., стереотипное. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 624 с. URL: http://studentlibrary.ru 3. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. URL: http://www.studentlibrary.ru/ 4. Кольман, Я. Наглядная биохимия [Электронный ресурс] / Я. Кольман, К.-Г. Рём, пер. с англ. Т.П. Мосоловой. - 6-е изд. (эл.). - М. : Лаборатория знаний, 2019. - 514 с. URL: http://www.studentlibrary.ru	
Тема № 10. Процессинг РНК в клетках прокариот и эукариот.	
Продолжительность практического занятия (в академических часах):	4

Цель практического занятия: 1. закрепить полученные знания об процессе созревания нефункциональных, незрелых первичных транскриптов пре-тРНК, пре-рРНК синтезированных РНК-полимеразой или процессинге у прокариот; проверить у обучающихся понимание особенности первичных транскриптов прокариот как функционально активных; 2. в ходе дискуссии обсудить основные особенности строения генов прокариот как полицистронных и значение в клеточном цикле прокариот; 3. проработать определения и понятия: процессинг, первичные транскрипты, сплайсинг, сплайсосома, малые ядерные РНК, КЭП, полиадениловый хвост, антикодон, ССА-акцепторный участок тРНК, альтернативный сплайсинг, интроны, экзоны, минорные основания, метилирование оснований, рибозимы, РНКаза Р, трансплайсинг; 4. изучить особенности процессинга пре-мРНК, пре-рРНК, пре-тРНК эукариот; 5. сформировать знания о необходимости альтернативного сплайсинга как механизма обеспечивающего многообразие белков у многоклеточных организмов. 6. разобрать значение КЭП-структуры и роль поли-А хвоста в матричных синтезах клеток; рассмотреть возможные причины и следствия ошибок сплайсинга.
Условия для проведения занятия: аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием, учебная доска, наличие лабораторного оборудования и реактивов, наличие методических разработок по дисциплине.
Самостоятельная работа обучающегося: подготовка доклада/реферата (презентации) по пройденной лекции. Работа с учебной литературой.
Методы контроля полученных знаний и навыков: обсуждение докладов, опрос, тестирование.
Рекомендованная литература: 1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 1. Основы биохимии, строение и катализ [Электронный ресурс] / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - 749 с. URL: http://www.studentlibrary.ru 2. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник [Электронный ресурс] / под ред. С. Е. Северина, А. И. Глухова. - 3-е изд., стереотипное. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 624 с. URL: http://studentlibrary.ru 3. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. URL: http://www.studentlibrary.ru/ 4. Кольман, Я. Наглядная биохимия [Электронный ресурс] / Я. Кольман, К.-Г. Рём, пер. с англ. Т.П. Мосоловой. - 6-е изд. (эл.). - М. : Лаборатория знаний, 2019. - 514 с. URL: http://www.studentlibrary.ru

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Таблица 3. Методические указания к проведению текущего и промежуточного контроля по дисциплине **Б1.О.32 Молекулярная биология**

Вид аттестации	Форма аттестации

Текущая аттестация	- проведение и оценка устных или письменных опросов на практических занятиях; - проверка и оценка выполнения заданий на практических занятиях; - проверка и оценка выполнения самостоятельных и контрольных заданий на практических занятиях; - проверка и оценка качества ведения протоколов практической подготовки.
Промежуточная аттестация	проводится в форме компьютерного тестирования, на котором оценивается степень сформированности компетенций у обучающихся, в зависимости от типов задач профессиональной деятельности.

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

5.1. 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 здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

5.2. 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 имеющими 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 обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.3. 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.

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

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом 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 ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачете увеличивается не менее чем на 0,5 часа.

6. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия** и размещен на сайте образовательной организации.

