

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России)

ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Института медицинского образования
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России
Е.В. Пармон
«30» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	РОЛЬ МИКРО-РНК В ПАТОГЕНЕЗЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ (наименование дисциплины)
	магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (код специальности и наименование)
Профиль	Клеточная и молекулярная биология
Факультет	лечебный (наименование факультета)
Кафедра	клеточной биологии и гистологии (наименование кафедры)

Форма обучения	очная
Курс	2
Семестр	3
Занятия лекционного типа	8 час.
Занятия семинарского типа	24 час.
В том числе:	
Семинары	4 час.
Лабораторные работы	8 час.
Практическое занятие	12 час.
Всего аудиторной работы	32 час.
Самостоятельная работа (внеаудиторная)	40 час.
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72/2 (час./зач. ед.)

Санкт-Петербург
2024

Рабочая программа дисциплины «Роль микро-РНК в патогенезе заболеваний» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «11» августа 2020 г. № 934 и учебным планом.

СОСТАВИТЕЛИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы
1.	Худяков Александр Александрович	к.б.н.	Научный сотрудник НИЛ молекулярной кардиологии и генетики Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России
2.	Галагудза Михаил Михайлович	д.м.н.	Директор института экспериментальной медицины	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины «Роль микро-РНК в патогенезе заболеваний» обсуждена на заседании кафедры клеточной биологии и гистологии.

Рабочая программа дисциплины «Роль микро-РНК в патогенезе заболеваний» рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «25» января 2022 г., протокол № 1/2022.

Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины «Роль микро-РНК в патогенезе заболеваний» рассмотрены и одобрены на заседании учебно-методического совета Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России «27» августа 2024г., протокол № 05/01/2024.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – цель изучения дисциплины состоит в том, чтобы ознакомить обучающихся с микро-РНК - классом коротких нетранслируемых регуляторных РНК, а также спецификой использования микро-РНК как биомаркера сердечно-сосудистых заболеваний.

Задачи дисциплины: овладение знаниями о современных методах анализа экспрессии генов, включая гены, кодирующие микро-РНК, с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации *in situ*, биогенезе микро-РНК, основных регуляторных функциях, патогенетической роли в развитии различных заболеваний и патологических процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Роль микро-РНК в патогенезе заболеваний» относится к Блоку 1 учебного плана.

Междисциплинарные и внутродисциплинарные связи:

Для изучения данной дисциплины обучающимся необходимо владение знаниями из ранее освоенных дисциплин: «Биология Клетки», «Клеточная и молекулярная иммунология. Иммунопатогенез вирусных инфекций».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения освоения компетенции	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Формулирует цели и рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации	Знает: современную научную литературу по биологии микро-РНК в норме и патологии	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д
		Умеет: собирать, анализировать имеющуюся информацию по проблеме, формулировать гипотезы на основе имеющихся данных	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1 Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных	Знает: теоретические основы биогенеза и функций микро-РНК в клетке	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д
		Умеет: использовать методы анализа микро-РНК в биологических образцах	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д
	ОПК-6.2 Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения профессиональных задач	Знает: теоретические основы статистического анализа данных	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д
		Умеет: выбирать корректный статистический метод, пользоваться программным обеспечением для проведения статистического анализа, интерпретировать результаты анализа микро-РНК в биологических образцах	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д
	ОПК-6.3 Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок	Знает: основные формы представления результатов анализа микро-РНК в биологических образцах	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д
		Умеет: пользоваться программным обеспечением для представления результатов анализа микро-РНК в биологических образцах	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д
ПК-5 Способен осуществлять научные исследования в области клеточной биологии, несет ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	ПК-5.3 Проводит статистическую обработку результатов	Знает: основные формы представления результатов анализа микро-РНК в биологических образцах	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д
		Умеет: применять современные методики анализа микро-РНК, интерпретировать результаты исследования микро-РНК в биологических образцах	Для текущего контроля: КВ, Д Для промежуточной аттестации: АУ, ТЗ, Д

КВ — контрольные вопросы, ТЗ- тестовые задания, АУ — алгоритмы умений, Д — темы для докладов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ

4.1 Объем дисциплины в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную внеаудиторную работу обучающихся

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестр
	объем в академических часах (АЧ)	3
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Занятий лекционного типа	8	8
Занятий лекционного типа	24	24
Из них:		
Семинары (С)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Практическое занятие (ПЗ)	12	12
Самостоятельная внеаудиторная работа (всего)	40	40
В том числе:		
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	10	10
Работа с учебной и научной литературой	10	10
Подготовка докладов на заданные темы	10	10
Работа с вопросами для промежуточной аттестации	10	10
Из них на практическую подготовку*	39	39
Промежуточная аттестация		зачет
Общая трудоемкость	72	72
часы		2
зач.ед.		

***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

Наименование темы (раздела)	Контактная работа, академ. ч				СР	Всего	Из них на практическую подготовку*
	Занятия лекционного типа	занятий семинарского типа					
		С	ЛР	ПЗ			
Раздел 1. Биогенез и функциональное значение микро-РНК. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе. Диагностическая ценность микро-РНК	4	4	-	10	25	43	23
Раздел 2. Методы анализа экспрессии генов с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации in situ	4	-	8	2	15	29	16
ИТОГО	8	4	8	12	42	72	39

С - семинар, ЛР – лабораторная работа, ПЗ – практическое занятие, СР- самостоятельная внеаудиторная работа.

****Практическая подготовка** (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.*

Образовательная деятельность в форме практической подготовки, предусматривающая участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, организована в соответствии с разработанным учебным планом и достигает 80% от общей трудоёмкости дисциплины для занятий семинарского типа и 50% от занятий самостоятельной работы.

4.3 Тематический план занятий лекционного типа дисциплины – 8 часов

№ темы	Наименование темы лекционного занятия	Часы	Содержание темы	Индикаторы формируемых компетенций	Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия
Раздел 1. Биогенез и функциональное значение микро-РНК. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе. Диагностическая ценность микро-РНК					
1	Тема 1. Биогенез и функциональное значение микро-РНК	2	История открытия микро-РНК. Многостадийный процесс образования микро-РНК. Факторы, влияющие на экспрессию эндогенных микро-РНК в клетке. Механизмы подавления экспрессии белков под действием микро-РНК. Понятие о микро-РНК-опосредованном сайленсинге. Деградация гомологичных транскриптов. Подавление трансляции, секвестрирование транскриптов. Основы номенклатуры и классификации микро-РНК. Особенности микро-РНК как регулятора функционального состояния клетки. Время полужизни микро-РНК. Механизмы секреции микро-РНК во внеклеточную среду. Основные параметры системы кровообращения, регулируемые с помощью микро-РНК. Понятие о кардиоспецифичных микро-РНК. Участие микро-РНК в генезе различных нарушений работы миокарда	УК-1,2	Мультимедийная презентация
2	Тема 2. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе	2	Участие микро-РНК в регуляции ангиогенеза после ишемического повреждения миокарда. Микро-РНК и сократительная функция миокарда. Микро-РНК и кардиоцитопротекция. Влияние ишемического пре- и посткондиционирования миокарда на уровень экспрессии микро-РНК в миокарде. Биомаркерная роль микро-РНК. Высвобождение микро-РНК во внеклеточную среду при различных видах повреждения клетки. Особенности выхода микро-РНК в кровь при ишемическом повреждении миокарда и других тканей.	УК-1,2	Мультимедийная презентация
Раздел 2. Методы анализа экспрессии генов с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации in situ					
3	Тема 3. Методы анализа экспрессии генов с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации in situ	4	Методы анализа экспрессии белок кодирующих генов, и генов для микро-РНК с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации in situ. Методы анализа экспрессии микро-РНК в тканях с помощью гибридизации in situ	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	Мультимедийная презентация

4.4 Тематический план занятий семинарского типа – 24 часа

Семинары - 4 часа

Лабораторные работы - 8 часов

Практические занятия - 12 часов

№ п/п	Форма проведения практического занятия	Часы, в том числе на ПП*	Тема и краткое содержание практического занятия	Индикаторы формируемых компетенций	Формы и методы текущего контроля
Раздел 1. Биогенез и функциональное значение микро-РНК. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе. Диагностическая ценность микро-РНК					
1	Практическое занятие	2 из них на ПП 80%	Данные о физиологических концентрациях микро-РНК в различных биологических средах. Носители внеклеточных микро-РНК, - белковые комплексы и циркулирующие микрочастицы. Ауто-, пара- и эндокринные эффекты микро-РНК. Микро-РНК и апоптоз клеток сердца. Влияние микро-РНК на процесс развития фиброза миокарда. Триггерная и медиаторная роль микро-РНК в развитии гипертрофии миокарда. Роль микро-РНК в сосудистой биологии: влияние на функции эндотелиальных и гладкомышечных клеток, артериальную жесткость, фиброз сосудистой стенки, тромбогенность и тромборезистентность. Микро-РНК и атерогенез	УК-1,2	КВ
2	Практическое занятие	2 из них на ПП 80%	Использование микро-РНК для диагностики опухолевого роста, воспаления, аутоиммунных процессов. Корреляция уровня микро-РНК в цельной крови и плазме крови с выраженностью повреждения. Перспективы разработки новых терапевтических стратегий на основе антагонизма микро-РНК. Химическая природа антагомиров. Принципы их синтеза, скрининга и тестирования в экспериментальных и клинических исследованиях	УК-1,2, ОПК-6.1	КВ
3	Семинар	2 из них на ПП 80%	Методы анализа экспрессии генов с помощью экспрессионных микрочипов	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ
4	Семинар	2 из них на ПП 80%	Диагностическая чувствительность и специфичность микро-РНК. Сравнительная характеристика микро-РНК и других биомаркеров. Роль микро-РНК в формировании нарушенной систолической и диастолической функции миокарда. Антагомиры и синтетические аналоги микро-РНК в онкологии, гематологии, кардиологии	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ
5	Практические занятия	2 из них на ПП 80%	Принципы работы и ключевые стадии методик. Рекомендации по выбору определенной методики для конкретной экспериментальной задачи	УК-1,2	КВ
6	Практические занятия	4 из них на ПП 80%	Особенности сбора и хранения образцов цельной крови и плазмы для выделения микро-РНК. Маркировка образцов. Алгоритмы выделения РНК из различного биологического материала. Качественные и количественные методы оценки микро-РНК	УК-1,2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ
Раздел 2. Методы анализа экспрессии генов с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации in situ					
7	Практическое	2 из них на	Особенности анализа коротких транскриптов и связанные с ними подходы по дизайну зондов и	УК-1,2, ОПК-	КВ

	занятие	ПП 80%	условиям проведения экспериментов. Сравнение основных характеристик методов, таких как точность, количество анализируемых образцов, способность анализировать гены с неизвестной нуклеотидной последовательностью, стоимость анализа.	6.1	
8	Лабораторная работа	4 из них на ПП 80%	Выделение тотальной РНК из образцов цельной крови. Выделение тотальной РНК из образцов плазмы. Удаление следов геномной ДНК. Проверка качества РНК и измерение ее концентрации.	УК-1,2	КВ,
9	Лабораторная работа	4 из них на ПП 80%	Определение относительных и абсолютных количеств микро-РНК. Определение уровня микро-РНК с помощью количественной ПЦР в реальном времени. Методы нормализации результатов амплификации внеклеточной микро-РНК.	ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ
Итого		24 часа из них на ПП- 19 часов			

КВ – контрольные вопросы

**Практическая подготовка (ПП) - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы*

4.5 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид самостоятельной работы	Часы, в том числе на ПП*	Индикаторы формируемых компетенций
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	10 из них на ПП- 50%	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
Работа с учебной и научной литературой	10 из них на ПП- 50%	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
Подготовка докладов на заданные темы	10 из них на ПП- 50%	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
Работа с вопросами для промежуточной аттестации	10 из них на ПП- 50%	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
Итого	40 часов из них на ПП- 20 часов	

***Практическая подготовка (ПП)** - форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы

4.5.1 Самостоятельная проработка некоторых тем – не предусмотрена

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Виды оценочных средств, используемых при текущем контроле и промежуточной аттестации

Формы контроля	Название раздела дисциплины	Общее количество оценочных средств			
		КВ	ТЗ	АУ	Д
Текущий контроль	Раздел 1. Биогенез и функциональное значение микро-РНК. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе. Диагностическая ценность микро-РНК	15	–	-	7
	Раздел 2. Методы анализа экспрессии генов с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации in situ	15	–	-	3
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)		-	10	5	10

КВ – контрольные вопросы, АУ – алгоритмы умений, Д – темы для докладов

5.2 Организация текущего контроля знаний

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Биогенез и функциональное значение микро-РНК. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе. Диагностическая ценность микро-РНК	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ, Д
2	Раздел 2. Методы анализа экспрессии генов с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации in situ	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ, Д

КВ – контрольные вопросы, Д-темы для доклада

5.3 Организация контроля самостоятельной работы

№ п/п	Вид работы	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе)	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ
2	Работа с учебной и научной литературой	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ
3	Подготовка докладов на заданные темы	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	Д

КВ – контрольные вопросы, Д – темы для докладов

5.4 Организация промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет

Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Индикаторы проверяемых компетенций
1	Тестирование	ТЗ	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
2	Собеседование	АУ	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
3	Представление доклада	Д	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3

ТЗ-тестовые задания, АУ-алгоритмы умений, Д-темы для доклада

Типовые оценочные средства:

Примеры **типовых контрольных вопросов** для проверки формирования индикаторов компетенций УК-1.2:

1. Механизмы подавления экспрессии генов под действием микро-РНК.
2. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе.

ОПК-6.1:

1. Основные этапы биогенеза микро-РНК.
2. Методические особенности выделения различных типов РНК из физиологических жидкостей.

ОПК-6.2:

1. Сравнение методических подходов к анализу экспрессии генов.
2. Методы статистического анализа экспрессионных данных.

ОПК-6.3:

1. Сравнение различных методов анализа экспрессии генов.
2. Основные этапы процедуры анализа экспрессии микро-РНК с полимеразной цепной реакцией в реальном времени.

ПК-5.3:

1. Методы статистического анализа экспрессионных данных.
2. Номенклатура и классификация микро-РНК.

Примеры **типовых алгоритмов умений** для проверки формирования индикаторов компетенций (ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3):

1. Магистрант демонстрирует на амплификаторе умение создания алгоритма новой программы для проведения ПЦР в определенных условиях, с учетом пролонгации времени синтеза ДНК.
2. Магистрант демонстрирует с помощью инструментов для статистической обработки данных навык проведения анализа результатов количественной ПЦР.

Примеры *типовых тем для докладов* для проверки формирования индикаторов компетенций (УК-1.2, ОПК-6.1, ПК-5.3):

1. Эволюция микро-РНК животных.
2. Значение стресс телец и Р-гранул в функционировании микро-РНК.
3. Роль микро-РНК и их белковых партнеров в развитии аутоиммунных заболеваний.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение 1 к рабочей программе).

6. ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

В ИМО создана и функционирует электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС), включающая в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы. ЭИОС обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронные библиотеки обеспечивают доступ к профессиональным базам данных, справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам.

6.1 Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Операционная система семейства Windows

Пакет OpenOffice

Пакет LibreOffice

Microsoft Office Standard 2016

NETOP Vision Classroom Management Software

Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

<http://moodle.almazovcentre.ru/>

САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

6.2. Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU»

(www.medlib.ru)

Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)

ЭБС «Букап» (<https://www.books-up.ru/>)

ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Электронная библиотека Профи-Либ «Медицинская литература издательства "Спецлит"»

(<https://speclit.profy-lib.ru/>)

Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

Поисковые системы Yandex (<http://www.yandex.ru/>)

Мультимедийный словарь перевода слов онлайн Мультитран (<http://www.multitrans.ru/>)

Университетская информационная система РОССИЯ (<https://uisrussia.msu.ru/>)
Публикации ВОЗ на русском языке (<https://www.who.int/ru/publications/i>)
Международные руководства по медицине (<https://www.guidelines.gov/>)
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) (<http://www.femb.ru>)
Боль и ее лечение (www.painstudy.ru)
US National Library of Medicine National Institutes of Health (www.pubmed.com)
Русский медицинский журнал (www.rmj.ru)
Министерство здравоохранения Российской Федерации (www.rosminzdrav.ru)
КиберЛенинка — это научная электронная библиотека (<https://cyberleninka.ru>)
Российская государственная библиотека (www.rsl.ru)

6.4 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

Основная литература:

1. Цитология и общая гистология: атлас / В. В. Банин, А. В. Павлов, А. Н. Яцковский. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/06-COS-2411.html>
2. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С. Л. Кузнецов, Н. Н. Мушкхамбаров, В. Л. Горячкина. - 3-е изд., доп. и перераб. - Москва: ООО "Издательство Медицинское информационное агентство", 2022. - Текст: электронный // URL: <https://www.medlib.ru/library/library/books/45095>
3. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Ю. И. Афанасьев, Б. В. Алешин, Н. П. Барсуков [и др.] ; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970471012.html>
4. Клеточные технологии в онкологии: руководство для врачей / под ред. М. Ю. Рыкова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970469019.html>
5. Гистология, цитология и эмбриология: атлас / В. Л. Быков, С. И. Юшканцева - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970464113.html>
6. Основы персонализированной медицины: медицина XXI века: омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации/Джайн К.К., Шарипов К.О. - М.: Литтерра, 2020. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785423503437.html>
7. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001018667.html>

Дополнительная литература:

1. Клетки по Льюину / Л. Кассимерис [и др.] - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001015871.html>
2. Гены по Льюину / Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785001015826.html>
3. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас / Банин В. В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970438916.html>
4. Молекулярная биология: учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. - 5-е изд. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - Текст : электронный // URL: <https://urait.ru/bcode/517095>

5. Краткий курс цитологии (клеточной биологии): Учебное пособие/Л.Г. Гарстукова, С.Л. Кузнецов. - Москва: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019. - Текст: электронный // URL: <https://www.medlib.ru/library/library/books/32246>
6. Цитология, гистология и эмбриология: учебник для вузов / Е. М. Ленченко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - Текст: электронный // URL: <https://urait.ru/bcode/513964>
7. Наследственные болезни: национальное руководство: краткое издание / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - Текст : электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970449813.html>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Роль микро-РНК в патогенезе заболеваний» программы высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология Центр Алмазова располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебной дисциплиной.

Для проведения занятий по дисциплине «Роль микро-РНК в патогенезе заболеваний» специальные помещения имеют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия и все формы его проведения) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Состав и квалификация научно-педагогических работников, обеспечивающих осуществление образовательного процесса по дисциплине «Роль микро-РНК в патогенезе заболеваний» соответствует требованиям ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов,

составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «Роль микро-РНК в патогенезе заболеваний» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 1. размещение в местах доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 4. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 5. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

При освоении программы дисциплины обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средств обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«РОЛЬ МИКРО-РНК В ПАТОГЕНЕЗЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ»**
(наименование дисциплины)

Магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Профиль: Клеточная и молекулярная биология

Квалификация (степень) выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения ОПОП ВО: 2 года
(нормативный срок обучения)

ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «РОЛЬ МИКРО-РНК В ПАТОГЕНЕЗЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ»

1. В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями: УК-1, ОПК-6, ПК-5.
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций в процессе изучения дисциплины

Компетенция	Индикатор	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания результатов обучения			Оценочные средства
		Начальный «Удовлетворительно»	Базовый «Хорошо»	Продвинутый «Отлично»	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Формулирует цели и рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации	Знает: теоретические основы биологии микро-РНК в норме и патологии	Знает: отечественную и зарубежную научную литературу по биологии микро-РНК в норме и патологии	Знает: современное состояние науки в области биологии микро-РНК в норме и патологии	Для текущего контроля: - КВ раздела 1:1, 4, 5, 6, 8, 10, 15 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д
		Умеет: формулировать научные идеи	Умеет: выбирать методы решения научных задач	Умеет: собирать, анализировать имеющуюся информацию по проблеме, формулировать гипотезы на основе имеющихся данных	Для текущего контроля: - КВ раздела 1:3, 7, 9, 12, 14 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональным и базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	ОПК-6.1 Использует современные компьютерные технологии в работе с профессиональными базами данных	Знает: теоретические основы функций микро-РНК в клетке	Знает: отечественную и зарубежную научную литературу по биогенезу и функциям микро-РНК в клетке	Знает: теоретические основы биогенеза и функций микро-РНК в клетке	Для текущего контроля: - КВ раздела 1: 1, 4, 11, 13, 15 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д
		Умеет: использовать методы анализа микро-РНК в биологических образцах	Умеет: выбирать и использовать методы анализа микро-РНК в биологических образцах	Умеет: выбирать и использовать методы анализа микро-РНК в биологических образцах, анализировать результаты	Для текущего контроля: - КВ раздела 2: 1-4, 5-9 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д
	ОПК-6.2 Проводит статистический анализ данных с помощью компьютерных программ и интерпретирует результаты для решения	Знает: основные методы статистического анализа данных	Знает: отечественную и зарубежную научную литературу по статистическому анализу данных	Знает: теоретические основы статистического анализа данных	Для текущего контроля: - КВ раздела 2: 11-13, 15 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д
		Умеет: выбирать корректный	Умеет: выбирать корректный	Умеет: выбирать	Для текущего контроля:

	профессиональн ых задач	статистический метод, пользоваться программным обеспечением для проведения статистического анализа	статистический метод, свободно пользоваться программным обеспечением для проведения статистического анализа	корректный статистический метод, пользоваться программным обеспечением для проведения статистическог о анализа, интерпретиров ать результаты анализа микро- РНК в биологических образцах	-КВ раздела 2: 11-13, 15 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д
	ОПК-6.3 Применяет современные компьютерные технологии при представлении результатов новых разработок	Знает: примеры представления результатов анализа микро- РНК в биологических образцах	Знает: основные формы представления результатов анализа микро- РНК в биологических образцах	Знает: основные формы и современные тенденции в представлении результатов анализа микро- РНК в биологических образцах	Для текущего контроля: - КВ раздела 2:10-15 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д
		Умеет: пользоваться программным обеспечением для представления результатов анализа микро- РНК в биологических образцах	Умеет: свободно пользоваться программным обеспечением для представления результатов анализа микро- РНК в биологических образцах, представлять данные в виде стендового доклада	Умеет: свободно пользоваться программным обеспечением для представления результатов анализа микро- РНК в биологических образцах, представлять данные в виде устного или стендового доклада	Для текущего контроля: - КВ раздела 2:10-15 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д
ПК-5 Способен осуществлять научные исследования в области клеточной биологии, несет ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	ПК-5.3 Проводит статистическую обработку результатов	Знает: примеры представления результатов анализа микро- РНК в биологических образцах	Знает: отечественную и зарубежную научную литературу по основным формам представления результатов анализа микро- РНК в биологических образцах	Знает: основные формы представления результатов анализа микро- РНК в биологических образцах	Для текущего контроля: - КВ раздела 2: 11-15 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д

		Умеет: применять современные методики анализа микро-РНК	Умеет: применять современные методики анализа микро-РНК, интерпретировать результаты исследования микро-РНК в биологических образцах	Умеет: выбирать и применять современные методики анализа микро-РНК, интерпретировать результаты исследования микро-РНК в биологических образцах	Для текущего контроля: - КВ раздела 2: 11-15 Для промежуточной аттестации: ТЗ, АУ, Д
--	--	---	--	---	---

3. Организация текущего контроля

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее индикатора)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Биогенез и функциональное значение микро-РНК. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе. Диагностическая ценность микро-РНК	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ, Д
2	Раздел 2. Методы анализа экспрессии генов с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации in situ	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3	КВ, Д

КВ – контрольные вопросы, АУ – алгоритмы умений

4. Форма промежуточной аттестации по дисциплине - зачет

5. Этапы проведения промежуточной аттестации:

Этапы	Вид задания	Оценочные материалы	Индикаторы проверяемых компетенций
1	Тестирование	ТЗ	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
2	Собеседование	АУ	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
3	Представление доклада	Д	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3

ТЗ-тестовые задания, АУ-алгоритмы умений, Д-темы для доклада

6. Критерии оценивания заданий промежуточной аттестации:

Вид задания	«Не зачтено»	«Зачтено»
Тестирование	70% и менее правильных ответов	71% и более правильных ответов
Собеседование	Ответ не логичен, запутанность ответа. Студент демонстрирует незнание основных терминов и понятий	Демонстрация глубоких знаний и умение отвечать на вопросы. Ясное, четкое изложение содержания. Отсутствие противоречивой информации. Владение терминологией
Представление доклада	Отсутствие доклада	Представление доклада и умение отвечать на вопросы

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Контрольные вопросы

Раздел 1. Биогенез и функциональное значение микро-РНК. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе. Диагностическая ценность микро-РНК

1. Механизмы подавления экспрессии генов под действием микро-РНК.
2. Участие микро-РНК в физиологических и патологических процессах в сердечно-сосудистой системе.
3. Терапевтические стратегии на основе аналогов и ингибиторов микро-РНК.
4. Основные этапы биогенеза микро-РНК.
5. Номенклатура и классификация микро-РНК.
6. Эволюция микро-РНК.
7. Бактериальные аналоги микро-РНК.
8. Механизмы подавления экспрессии генов под действием микро-РНК.
9. Свойства, благодаря которым внеклеточные микро-РНК являются перспективными диагностическими мишенями.
10. Механизмы экспорта микро-РНК из клеток, носители и функции внеклеточных микро-РНК.
11. Экспорт микро-РНК из ядра.
12. Поиск новых микро-РНК.
13. Дегградация микро-РНК.
14. Микро-РНК как биомаркеры заболеваний.
15. Роль микро-РНК в эмбриогенезе.

Раздел 2. Методы анализа экспрессии генов с помощью экспрессионных микрочипов, секвенирования второго поколения, полимеразной цепной реакции в реальном времени и гибридизации *in situ*

1. Основные этапы процедуры анализа экспрессии микро-РНК с использованием микрочипов.
2. Основные этапы процедуры анализа экспрессии микро-РНК на основе высокопроцессивного секвенирования.
3. Основные этапы процедуры анализа экспрессии микро-РНК с использованием гибридизации *in situ*.
4. Основные этапы процедуры анализа экспрессии микро-РНК с полимеразной цепной реакцией в реальном времени.
5. Принцип выделения различных типов РНК из культуры клеток.
6. Принцип выделения различных типов РНК из тканей животных.
7. Методические особенности выделения различных типов РНК из физиологических жидкостей.
8. Методы определения концентрации РНК в растворе.
9. Методы определения целостности РНК.
10. Основные системы регистрации сигнала при проведении полимеразной цепной реакции в реальном времени.
11. Варианты нормировки данных полимеразной цепной реакции в реальном времени.
12. Принцип определения абсолютных количеств мишени с помощью полимеразной цепной реакции в реальном времени.
13. Сравнение методических подходов к анализу экспрессии микро-РНК.
14. Сравнение методических подходов к анализу экспрессии генов.
15. Методы статистического анализа экспрессионных данных.

Темы для подготовки доклада

1. Эволюция микро-РНК животных.

2. Значение стресс телец и Р-гранул в функционировании микро-РНК.
3. Роль микро-РНК и их белковых партнеров в развитии аутоиммунных заболеваний.
4. Роль микро-РНК в патологии сердечно-сосудистой системы.
5. Роль микро-РНК в развитии сердца.
6. Экстраклеточные микро-РНК.
7. Терапевтические стратегии на основе микро-РНК.
8. Бактериальные аналоги микро-РНК.
9. Терапевтические стратегии на основе аналогов и ингибиторов микро-РНК.
10. Методы статистического анализа экспрессионных данных.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Алгоритмы умений (проверяемые компетенции - УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3)

1. Магистрант демонстрирует на амплификаторе умение создания алгоритма новой программы для проведения ПЦР в определенных условиях, с учетом пролонгации времени синтеза ДНК.
2. Магистрант демонстрирует с помощью инструментов для статистической обработки данных навык проведения анализа результатов количественной ПЦР
3. Магистрант демонстрирует с помощью методов спектрофотометрии и электрофореза навык определения качественных и количественных характеристик препарата (выделенной ДНК и РНК).
4. Магистрант демонстрирует умение интерпретации результатов эксперимента, сравнения полученных результатов с данными научной литературы.
5. Магистрант демонстрирует умение представления результатов эксперимента в формате постера.


Тестовые задания

№ п/п	Тестовое задание	Эталон (ключ) ответа	Проверяемые компетенции
1.	Выберите несколько правильных ответов. Какие типы РНК могут подавлять экспрессию специфических генов: а) малые ядерные РНК б) малые ядрышковые РНК в) микро РНК г) малые интерферирующие РНК	c,d	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
2.	Выберите несколько правильных ответов. Какие классы относятся к малым некодирующим РНК? а) рРНК б) иРНК в) длинные некодирующие РНК г) piwi РНК д) микро РНК	a,d,e	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
3.	Выберите несколько правильных ответов. Какие классы РНК могут включать механизм РНК-интерференции? а) рРНК б) и РНК в) длинные некодирующие РНК г) piwi РНК д) микро РНК	d,e	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
4.	Выберите несколько правильных ответов. Какие процессы в клетке могут быть связаны с активацией микро-РНК?	a,b,c,d,e	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3

	a) воспаление b) эмбриогенез c) дифференцировка d) старение e) апоптоз		
5.	Выберите несколько правильных ответов. Какие методы могут быть использованы для детекции микро-РНК a) гибридизация b) секвенирование c) ПЦР со специфическими праймерами d) Иммуноферментный анализ	a,b,c	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
6.	Дополните ответ Обычно длина микро-РНК составляет ____ нуклеотида Ответ:	22	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
7.	Выберите несколько правильных ответов. Микро РНК может быть транскрибирована следующими полимеразами: a) РНК-полимераза I типа b) РНК-полимераза II типа c) РНК-полимераза III типа	b,c	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
8.	Дополните ответ Фермент, осуществляющий процессинг микро-РНК в цитоплазме называется _____ Ответ:	Dicer	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
9.	Выберите несколько правильных ответов. Какие белки входят в состав РНК-индуцируемого белкового комплекса. a) Misha b) Pasha c) Drosha d) Alesha	b,c	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3
10.	Выберите один правильный ответ. Этапы созревания микро-РНК a) pri-миРНК → anti-миРНК → миРНК b) pre-миРНК → pri-миРНК → миРНК c) pri-миРНК → pre-миРНК → миРНК	c	УК-1,2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-5.3

Темы докладов

1. Эволюция микро-РНК животных.
2. Значение стресс телец и Р-гранул в функционировании микро-РНК.
3. Роль микро-РНК и их белковых партнеров в развитии аутоиммунных заболеваний.
4. Роль микро-РНК в патологии сердечно-сосудистой системы.
5. Роль микро-РНК в развитии сердца.
6. Экстраклеточные микро-РНК.
7. Терапевтические стратегии на основе микро-РНК.
8. Бактериальные аналоги микро-РНК.
9. Терапевтические стратегии на основе аналогов и ингибиторов микро-РНК.
10. Методы статистического анализа экспрессионных данных

ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России		
Сертификат	00FD35568D6E44A682C5AE0E82D9AC2C35	
Владелец	Пармон Елена Валерьевна	
Действителен	с 26.06.2024 по 19.09.2025	