

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

к.б.н., доцент В.В. Большаков

« 04 » 20 25 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ГЕНОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭПИДНАДЗОРЕ**

Специальность

32.05.01 «Медико-профилактическое дело»

Квалификация выпускника

врач по общей гигиене, по эпидемиологии

Форма обучения

очная

Факультет

медико-профилактический

Кафедра-разработчик рабочей программы

молекулярной и клеточной биологии

Семестр	Трудоем- кость		Лек- ций, ч.	Лаб. прак- тику м, ч.	Пра кт. зан яти й, ч.	Клини- ческихп ракт. занятий , ч.	Сем ина ров, ч.	СР С, ч.	КР	Экза мен, ч	Форма промежут очного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)
	зач. ед.	ч.									
XI	2	72	16		32			24			зачет
Итого	2	72	16		32			24			

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», квалификация «Врач по общей гигиене, по эпидемиологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 552 от 15.07.17 г.

Рабочую программу разработал (-и):

зав. кафедрой молекулярной и клеточной биологии, д.б.н., доцент М.Б. Лавряшина
доцент кафедры молекулярной и клеточной биологии, к.б.н. А.В. Мейер

Рабочая программа согласована с научной библиотекой  Г.А. Фролова
« 20 » « 03 » 20 25 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры молекулярной и клеточной биологии протокол № 8 от « 20 » « 03 » 20 25 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией по группе специальностей медико-профилактического дела

Председатель: к.м.н., доцент  О.И. Пивовар
протокол № 4 от « 14 » « 04 » 20 25 г.

Рабочая программа согласована с деканом медико-профилактического факультета, д.м.н., доцентом Л.А. Левановой 

« 15 » « 04 » 20 25 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе

Регистрационный номер 2521

Руководитель УМО д.ф.н., профессор  Н.Э. Коломиец

« 15 » « 04 » 20 25 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины Геномные технологии в эпиднадзоре являются формирование у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» теоретических и практических компетенций в области геномного эпиднадзора, как одного из ключевых элементов триады биологической безопасности, направленного на управление эпидемическим процессом на основе системных данных об изменении генетических свойств возбудителей инфекций, обладающих значительным эпидемическим (пандемическим) потенциалом

1.1.2. Задачи дисциплины: стимулирование интереса к выбранной профессии через формирование представлений о возможностях геномного эпидемиологического надзора, который коренным образом меняет работу системы здравоохранения, обеспечивая более глубокое понимание природы, эволюции и путей циркуляции возбудителей инфекционных заболеваний; развитие практических навыков получения данных о возбудителях болезней, обладающих пандемическим и эпидемиологическим потенциалом на основе геномных технологий; формирование целостного представления о глобальной стратегии геномного эпиднадзора за возбудителями болезней; обучение приёмам работы с онлайн базами данных; выработка умений поиска и применения существующих активов, инструментов и ресурсов в области геномного эпиднадзора.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина относится к базовой / части, формируемой участниками образовательных отношений.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: *«Введение в специальность «эпидемиология», «Биология», «Молекулярная генетика», «Информатика, медицинская информатика», «Микробиология и вирусология», «Санитарно-гигиенические лабораторные исследования», «Иммунология», «Фтизиатрия», «Правовые основы санитарно-эпидемиологического надзора», «Гигиена», «Инфекционные болезни», «Иммунопрофилактика», «Эпидемиология», «Эпидемиология чрезвычайных ситуаций», «Социально-гигиенический мониторинг», «Организация тактической медицинской службы».*

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: *«Технологии госсанэпиднадзора», «Противоэпидемические мероприятия», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности «Помощник врача в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Раздел эпидемиология», «Актуальные вопросы эпидемиологии».*

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. Профилактический
2. Диагностический

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

1.3.3. Профессиональные компетенции

Профессиональный стандарт		Код компетенции	Наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения профессиональных компетенции	Технология формирования
Обобщенная трудовая функция	Трудовая функция				
3.3. Деятельность по проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий (Код С Уровень квалификации 7)	3.3.1. Организация и проведение санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий (С/01.7)	ПК-4	Способность и готовность к проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, направленных на предупреждение возникновения и распространения инфекционных и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений), в т.ч. чрезвычайных ситуаций санитарно-эпидемического характера и в условиях военного времени.	ИД-1 ПК-4 Владеть алгоритмом обеспечения мероприятий по профилактике инфекционных болезней, которые могут вызвать ЧС санитарно-эпидемиологического характера	Лекция Доклад с презентацией Практические занятия Самостоятельная работа

1.3. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость всего		Семестры
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	11
				Трудоемкость по семестрам (ч)
				2
Аудиторная работа, в том числе:		1,33	48	48
Лекции (Л)		0,44	16	16
Практические занятия (ПЗ)		0,89	32	32
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИРС		0,67	24	24
Промежуточная аттестация:	зачет (З)			
ИТОГО		2	72	72

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 ч.

2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
Раздел 1. Генетика бактерий и вирусов		XI	45	10		20			15
1	Тема 1. Геномный эпиднадзор. Введение в проблему	XI	9	2		4			3
2	Тема 2. Нуклеиновые кислоты	XI	9	2		4			3
3	Тема 3. Геном прокариот	XI	9	2		4			3
4	Тема 4. Генетика прокариот	XI	9	2		4			3
5	Тема 5. Геномика и генетика вирусов	XI	9	2		4			3
Раздел 2. Методология геномного эпиднадзора		XI	27	6		12			9
6	Тема 6. Методы молекулярной генетики. NGS.	XI	9	2		4			3
7	Тема 7. NGS и стратегии секвенирования патогенов	XI	9	2		4			3
8	Тема 8. Геномный эпиднадзор за патогенами. Итоговое занятие	XI	9	2		4			3
	Зачет	XI							
	Итого	XI	72	16		32			24

2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
Раздел 1. Генетика бактерий и вирусов		10	XI	ПК-4 (ИД-1)
1	Тема 1. Геномный эпиднадзор. Введение в проблему	2	XI	
2	Тема 2. Нуклеиновые кислоты	2	XI	
3	Тема 3. Геном прокариот	2	XI	
4	Тема 4. Генетика прокариот	2	XI	
5	Тема 5. Геномика и генетика вирусов	2	XI	
Раздел 2. Методология геномного эпиднадзора		6	XI	ПК-4 (ИД-1)
6	Тема 6. Методы молекулярной генетики. NGS.	2	XI	
7	Тема 7. NGS и стратегии секвенирования патогенов	2	XI	
8	Тема 8. Геномный эпиднадзор за патогенами	2	XI	
Итого:		16		

2.3. Тематический план практических занятий

№ п/ п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занят ия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-во часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Ауд ито р.	СРС		
Раздел 1. Генетика бактерий и вирусов			20	15	XI	ПК-4 (ИД-1)
1	Тема 1. Геномный эпиднадзор. Введение в проблему	ПЗ	4	3	XI	
2	Тема 2. Нуклеиновые кислоты	ПЗ	4	3	XI	
3	Тема 3. Геном прокариот	ПЗ	4	3	XI	
4	Тема 4. Генетика прокариот	ПЗ	4	3	XI	
5	Тема 5. Геномика и генетика вирусов	ПЗ	4	3	XI	
Раздел 2. Методология геномного эпиднадзора			12	9	XI	ПК-4 (ИД-1)
6	Тема 6. Методы молекулярной генетики. NGS.	ПЗ	4	3	XI	
7	Тема 7. NGS и стратегии секвенирования патогенов	ПЗ	4	3	XI	
8	Тема 8. Геномный эпиднадзор за патогенами	ПЗ	4	3	XI	
Итого:		32	32	24		

2.4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Генетика бактерий и вирусов

Тема 1. Геномный эпиднадзор. Введение в проблему

Содержание темы:

1. *Предыстория, термины и понятия.* Предыстория появления геномного эпиднадзора (ГЭН). Рекомендации научного совета для консультативной помощи по вопросам научной повестки ВОЗ. Значение геномики для здравоохранения. Значение геномики для эпидемиологии и инфектологии. Геномика на индивидуальном и популяционном уровнях. Геномные технологии и эпидемии.
2. *Предмет и задачи геномного эпиднадзора.* Ключевые термины. Вклад геномной информации в эпиднадзор. Предмет и задачи ГЭН. Инструментарий геномных технологий.
3. *Стратегия и регламентирующие документы.* Документы и публикации ВОЗ по проблеме. Доклад научного совета по мерам, направленным на ускорение внедрения геномики в интересах здравоохранения. Руководящие принципы ВОЗ по обмену данными геномов патогенов. Свод глобальных общих принципов изучения вопроса о происхождении новых и вновь появляющихся патогенов. Глобальная стратегия геномного эпиднадзора.
4. *Практическая работа №1 «Геномный эпиднадзор: введение в проблему»:* получение базовых представлений о глобальной стратегии эпиднадзора за возбудителями болезней, обладающих эпидемическим и пандемическим потенциалом, на основе анализа регламентирующих документов ВОЗ.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, задания, оформление отчёта по практической работе №1.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Лекция-презентация, информационные материалы и задания на платформе <https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843>

Тема 2 Нуклеиновые кислоты

Содержание темы:

1. *Общая характеристика нуклеиновых кислот.* Основные структурные элементы и химические связи НК. Первичная, вторичная, третичная структура НК.
2. *ДНК. Структура и функции.* Основные структурные элементы и химические связи ДНК. Первичная, вторичная, третичная структура ДНК; компактизация ДНК в составе хроматина эукариот; ядерная, цитоплазматическая, внеклеточная ДНК; применение знаний о структуре и функциях ДНК в практике здравоохранения: роль патогенных мутаций.
3. *РНК. Структура и функции.* Первичная, вторичная и третичная структура тРНК, рРНК, мРНК; некодирующие РНК, основные типы; микро-РНК; малые интерферирующие РНК; РНК-интерференция; системы CRISPR-Cas; роль некодирующих РНК в физиологических и патологических процессах.
4. *Практическая работа №1 «Нуклеиновые кислоты: структура и функции»:* систематизация знаний о структуре и функциях нуклеиновых кислот, включая получение умений и навыков анализа структуры и функций нуклеиновых кислот.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по практической работе №2.
Тестовое задание

Укажите один правильный ответ

Если на один виток (3.4 нм) правозакрученной двухцепочечной спирали ДНК приходится 10 комплементарных пар нуклеотидов, то это

- А) А-форма
- Б) В-форма
- В) С-форма
- Г) Z-форма

Ответ: б

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

Лекция-презентация, информационные материалы и задания на платформе
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843>

Тема 3. Геном прокариот

Содержание темы:

1. *Геном прокариот: общие сведения.* Бактериальный геном и структурные гены. Оперонный принцип организации генов. Структурные элементы оперона: промотор, оператор, терминатор, цистроны.
2. *Бактериальная хромосома и мобильные генетические элементы.* Нуклеоид. Компактизация ДНК нуклеоида. Плазмиды: классификация, свойства, структура, функции; мобильные генетические элементы: IS, TN; структура МГЭ и механизмы переноса. Значение МГЭ для экспрессии генетической информации.
3. *Изменчивость прокариотического генома.* Источники изменчивости: рекомбинации, мутации. Типы мутаций. Трансдукция: неспецифическая, специфическая, abortивная. Конъюгация.
4. *Практическая работа №3 «Геном прокариот»:* систематизация знаний о структурных элементах генома прокариот, получение базовых умений и навыков анализа структуры прокариотического генома, включая нуклеоид и МГЭ.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, оформление отчёта по практической работе №3.

Тестовое задание

Укажите один правильный ответ

Формирование X-образного интермедиата Шапиро происходит при:

- А. Трансляции МГЭ
- Б. Транспозиции МГЭ
- В. Трансфекции МГЭ

Ответ: б

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

Лекция-презентация, информационные материалы и задания на платформе
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843>

Тема 4. Генетика прокариот

Содержание темы:

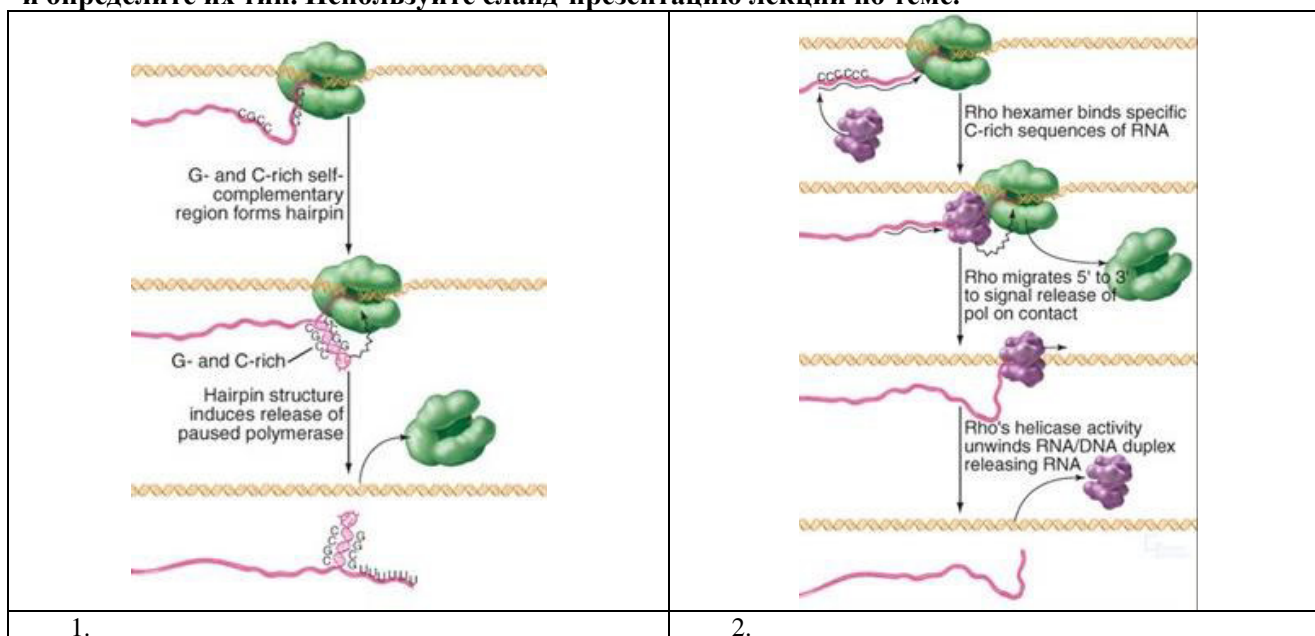
1. *Репликация ДНК.* Репликация прокариотической ДНК, основные принципы, этапы репликации, белки и ферменты.

2. *Транскрипция и посттранскрипционные модификации.* Транскрипция прокариотической ДНК, общие принципы, этапы, факторы, позитивные и негативные механизмы регуляции; процессинг РНК.
3. *Трансляция и посттрансляционные модификации.* Трансляция прокариотической белков на рибосомах, основные принципы, этапы, факторы. Рибосомы, функционально активные центры рибосом. Основные посттрансляционные модификации прокариотических белков.
4. *Практическая работа №4 «Генетика прокариот»:* систематизация знаний о процессах переноса наследственной информации у прокариот получение базовых умений и навыков анализа схем регуляции процессов реализации наследственной информации.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, ситуационные задачи, оформление отчёта по практической работе №4.

Ситуационная задача

Проанализируйте рисунки, иллюстрирующие механизмы терминции репликации у прокариот, и определите их тип. Используйте слайд-презентацию лекции по теме.



Ответ

1. 2.	Р-независимый механизм	2. Р-зависимый механизм
-------	------------------------	-------------------------

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да.

Тема 5. Геномика и генетика вирусов

Содержание темы:

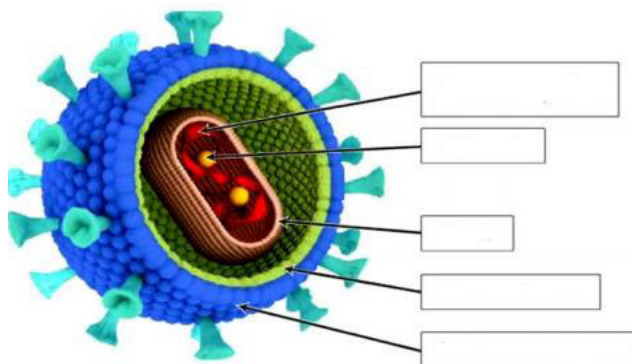
1. *Геномы вирусов.* Структурная организация, способы увеличения генетической емкости генома (двукратное считывание мРНК с разных иницирующих кодонов, сдвиг рамки трансляции, сплайсинг, транскрипция с перекрывающихся областей и др.); классификация вирусов на основе структуры генома; основные типы ДНК- и РНК-содержащих вирусов, вызывающих болезни человека; процессы, контролируемые наследственностью и изменчивость вирусов: мутации, модификации нуклеиновых кислот.

2. *Репродукция вирусов.* Основные типы и этапы репродукции; репликативный цикл ДНК-, РНК-содержащих вирусов; трансдукция: общая (неспецифическая), локализованная (специфическая), abortивная.
3. *Практическая работа №5 «Геномика и генетика вирусов»:* получение первичных умений и навыков анализа вирусных геномов и механизмов их эволюции.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, ситуационные задачи, оформление отчёта по практической работе №5.

Ситуационная задача

Проанализируйте схематическое изображение вирусной частицы. Укажите основные элементы вируса. Используйте материалы слайд-презентации по теме лекции и Информационные материалы к занятию.



Варианты ответов: белковая оболочка, нуклеиновая кислота, ферменты, капсид, липопротеидная оболочка

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Лекция-презентация, информационные материалы и задания на платформе <https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843>

РАЗДЕЛ 2. Методология геномного эпиднадзора

Тема 6. Методы молекулярной генетики

Содержание темы:

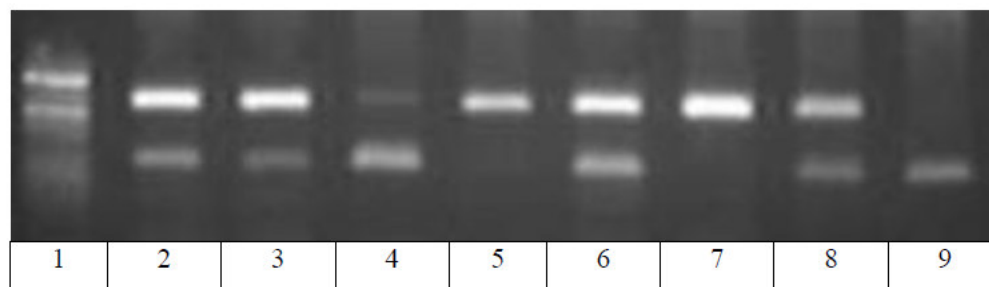
1. *Базовые методы исследования нуклеиновых кислот.* Методы выделения ДНК и РНК; общая характеристика базовых молекулярно-генетических методов, этапы реализации, возможности и ограничения: метод ПЦР, основные типы; метод блоттинга, основные типы; ДНК-микрочипы.
2. *Секвенирование геномов.* Секвенирование по Сэнгеру: общая характеристика, этапы реализации, возможности и ограничения; 16S секвенирование: принцип реализации, возможности и ограничения; NGS: общая характеристика, эволюция методов.
3. *Практическая работа №6 «Методы молекулярной генетики»:* получение первичных умений и навыков применений базовых методов молекулярно-генетического анализа для анализа структуры и функций генов и геномов.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, ситуационные задачи, оформление отчёта по практической работе №6.

Ситуационная задача

Метод ПЦР широко используется для диагностики инфекционных заболеваний различной природы. В лаборатории у пациентов провели ПЦР анализ на наличие двух бактериальных инфекций. Для идентификации результатов была проведена амплификация фрагментов ДНК различной длины в геномах бактерий. Проведите анализ электрофореграммы и ответьте на вопросы.

Метод оценки результатов ПЦР – электрофорез в агарозном геле с бромистым этидием (свечение ДНК в УФ-лучах). Направление движения ДНК в агарозном геле на электрофореграмме сверху-вниз.



1. Сколько образцов было исследовано? _____ Укажите номера дорожек _____
2. Для скольких образцов получены положительные результаты в отношении обеих исследуемых инфекций? _____ Укажите их номера _____
3. Для скольких образцов получены положительные результаты в отношении только одной из исследуемых инфекций? _____ Укажите их номера _____
4. Для каких образцов невозможно сделать точное заключение? _____

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да

Лекция-презентация, информационные материалы и задания на платформе <https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843>

Тема 7. NGS и стратегии секвенирования патогенов

Содержание темы:

1. *Основы технологий секвенирования.* Введение в высокопроизводительное секвенирование; обзор платформ: Illumina (секвенирование на основе синтеза с использованием флуоресцентно меченых нуклеотидов), Oxford Nanopore Technologies (одномолекулярное секвенирование через нанопоры); Thermo Fisher Scientific (ионное полупроводниковое секвенирование); MGI Tech (секвенирование на основе технологии DNBSEQ); преимущества и ограничений платформ секвенирования.
2. *Стратегии секвенирования патогенов на NGS платформах.* Прикладные аспекты использования NGS: нецелевое (метагеномное секвенирование подход для анализа микробных сообществ) и целевое (с предварительным обогащением) секвенирование. Перспективы развития сферы секвенирования в РФ.
3. *Практическая работа №7 «NGS и стратегии секвенирования патогенов»:* получение первичных умений и навыков применения NGS с использованием различных подходов и платформ.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, ситуационные задачи, оформление отчёта по практической работе №7.

Ситуационная задача

Одним из этапов секвенирования (пиросеквенирование, секвенирование на молекулярных кластерах) является подготовка библиотек. Обозначьте на схеме основные элементы ДНК библиотеки (от компании Illumina), укажите основные этапы подготовки ДНК-библиотеки, дайте определение. Используйте материалы слайд- и видео-лекции.

ДНК-библиотека – это _____.

Протяженность ДНК-библиотеки - _____ пн.



Варианты обозначений: 1) баркод; 2) адаптер; 3) исследуемый фрагмент.

Этапы подготовки ДНК-библиотек	Способ реализации

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да

Лекция-презентация, информационные материалы и задания на платформе
<https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843>

Тема 8. Геномный эпиднадзор за патогенами

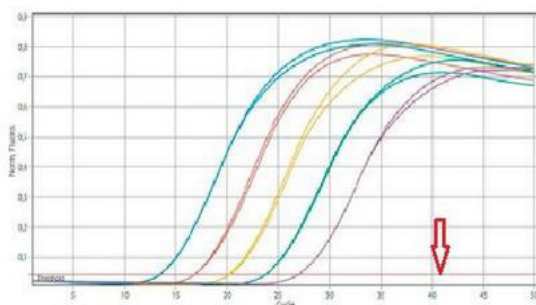
Содержание темы:

1. *Прикладные аспекты использования NGS. ГЭН за SARS-CoV-2. Платформа VGARus.* Секвенирование ампликонов – таргетное секвенирование для конкретных генетических областей (секвенирование гена S-белка вируса SARS-CoV-2). Примеры из реальной практики, включая последние исследования и разработки в этой области. Обсуждение потенциала NGS в отслеживании распространения и мутаций вирусов на глобальном уровне.
2. *Перспективы использования ГЭН за возбудителями инфекционных болезней.* Примеры секвенирования патогенов на различных NGS платформах. Полногеномный анализ – секвенирование полных геномов бактериальных и вирусных патогенов. Глобальный вирусный проект. Эмерджентные патогены.
3. *Практическая работа №8 «Геномный эпиднадзор за патогенами»:* итоговое занятие – контроль сформированных компетенций по дисциплине, конференция, решение тестовых заданий.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: конференция с представлением докладов в сопровождении слайд презентаций, тестовые задания

Тестовое задание

Выберите один вариант ответа



Что обозначено стрелкой на графике, отражающего результат метода PCR-Real-Time?

- ☐ зона плато
- ☒ пороговая линия
- ☐ кривая накопления продуктов амплификации

Ответ: отмечен символом

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
да

Лекция-презентация, информационные материалы и задания на платформе <https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843>

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Раздел 1. Генетика бактерий и вирусов		15	XI
Тема 1. Геномный эпиднадзор. Введение в проблему	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта оформление отчета по практической работе №1, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843	3	XI
Тема 2. Нуклеиновые кислоты	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта оформление отчета по практической работе №2, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843	3	XI

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол- во часов	Семестр
	<u>d=843</u>		
Тема 3. Геном прокариот	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта оформление отчета по практической работе №3, тестовые задания на платформе <u>https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843</u>	3	XI
Тема 4. Генетика прокариот	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта оформление отчета по практической работе №4 на платформе <u>https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843</u>	3	XI
Тема 5. Геномика и генетика вирусов	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта оформление отчета по практической работе №5 на платформе <u>https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843</u>	3	XI
Раздел 2. Методология геномного эпиднадзора		9	XI
Тема 6. Методы молекулярной генетики	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта оформление отчета по практической работе №6 на платформе <u>https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843</u>	3	XI
Тема 7. NGS и стратегии секвенирования патогенов	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта оформление отчета по практической работе №7 платформе <u>https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843</u>	3	XI

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
	<u>d=843</u>		
Тема 8. Геномный эпидемиологический надзор за патогенами	Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта оформление отчета по практической работе №8, тестовые задания на платформе <u>https://moodle.kemsma.ru/course/view.php?id=843</u>	3	XI
Итого		24	XI

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется стандартом (должен составлять не менее 20%) и фактически составляет 20% от аудиторных занятий, т.е. 9,6 ч.

Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
Раздел 1. Основы генетики вирусов и прокариот	Л, ПЗ	30	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	6,0
<i>Тема 1. Геномный эпиднадзор. Введение в проблему</i>	Л, ПЗ	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	30 мин 16 мин 16 мин 10 мин
<i>Тема 2. Нуклеиновые кислоты</i>	Л, ПЗ	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	30 мин 16 мин 16 мин 10 мин

Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
<i>Тема 3. Геном прокариот</i>	Л, ПЗ	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	30 мин 16 мин 16 мин 10 мин
<i>Тема 4. Генетика прокариот</i>	Л, ПЗ	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	30 мин 16 мин 16 мин 10 мин
<i>Тема 5. Геномика и генетика вирусов</i>	Л, ПЗ	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	30 мин 16 мин 16 мин 10 мин
Раздел 2. Методология геномного эпиднадзора	Л, ПЗ	18	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	3,6
<i>Тема 6. Методы молекулярной генетики</i>	Л, ПЗ	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	30 мин 16 мин 16 мин 10 мин
<i>Тема 7. NGS и Стратегии секвенирования патогенов</i>	Л, ПЗ	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	30 мин 16 мин 16 мин 10 мин
<i>Тема 8. Геномный эпидемиологический надзор за патогенами</i>	Л, ПЗ	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	30 мин 16 мин 16 мин 10 мин
Всего часов:	х	48	х	9,6

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Билет включает 1 теоретический вопрос и 1 практико-ориентированное задание (ситуационная задача). Время на подготовку к ответу составляет не более 20 минут. Промежуточная аттестация включает в себя 3 этапа.

1. Тестирование в ЭИОС по всем разделам дисциплины, обучающийся получает рандомно 50 тестовых заданий закрытого открытого типа.

2. Собеседование по 1 теоретическому вопросу из числа контрольных вопросов для подготовки к зачету.

3. Демонстрация освоения практических навыков, умений путем решения 1 ситуационной задачи.

Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и	Fx- F	<70	2 Требуется пересдача/ повторное

несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.			изучение материала
--	--	--	--------------------

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

Научная библиотека КемГМУ. Режим доступа: <https://kemsmu.ru/science/library/>

Электронная библиотека КемГМУ. - URL: <http://www.moodle.kemsma.ru/>. – Режим доступа: по логину и паролю.

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
Основная литература	
1	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Под ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер; пер. с англ. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 855 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/ . – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	Ребриков, Д. В. NGS : высокопроизводительное секвенирование / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский; под общ. ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 235 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/ . – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	Ребриков, Д. В. ПЦР в реальном времени / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов и др. ; под ред. Д. В. Ребрикова. - 8-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 226 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/ . – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
Дополнительная литература	
1	Пассарг, Э. Наглядная генетика / Э. Пассарг; пер. с англ. под ред. Д. В. Ребрикова. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 5110 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/ . – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	Кребс, Дж. Гены по Льюису / Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик - Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 922 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/ . – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	Белоусова, Е. А. Репликация ДНК прокариот и вирусов : учеб. пособие / Е. А. Белоусова, Г. М. Дымшиц. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2021. - 70 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: https://www.studentlibrary.ru/ . – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.

5.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	Молекулярная генетика : учебно - методическое пособие для обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» / А. В. Мейер, М. Б. Лавряшина, М. В. Ульянова, Д. О. Имекина ; Кемеровский государственный медицинский университет. - Кемерово , 2022. - 114 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.
2	Молекулярная генетика : учебно-методическое пособие по организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» / А. В. Мейер, М. Б. Лавряшина, М. В. Ульянова, Д. О. Имекина – Кемерово, 2022. – 70 с. // Электронные издания КемГМУ. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:

Пр. Октябрьский 16А (Фармацевтический корпус). Учебные комнаты № 203, 205, 220.

Лаборатории № 204, 208, 213, 214

Оборудование:

Доски, столы, стулья, шкафы для одежды, вытяжной шкаф, центрифуга 5804R с охлаждением, pH-метр электронный, гомогенизатор FastPrep-24, Термоциклер BioRad C 1000, Система ПЦР в "реальном времени" QuantStudio™ 5, термошейкер для иммунопланшет ST-3М, CO2-инкубатор, 170л, до +60°C, камера для горизонтального электрофореза, гель-документирующая система UVP GelSolo, Секвенатор Seqstudio, по Сенгеру, 4 капилляра, Автоклав горизонтальный, 65л, Микроскоп оптический (Тип 1) Axio Lab. A1, Спектрофотометр - NanoDrop One, Thermo FS.

Средства обучения:

Технические:

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, ноутбук с выходом в интернет

Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций, видеофильмов, наборы учебно-наглядных пособий, таблицы, схемы

Оценочные средства:

тестовые задания по изучаемым темам, ситуационные задачи

Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Office 10 Standard

Microsoft Windows 8.1 Professional

Microsoft Office 13 Standard

Linux лицензия GNU GPL

LibreOffice лицензия GNU LGPLv3

Антивирус Dr.Web Security Space
Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса

Оценочные средства

1. Список вопросов для подготовки к зачёту (в полном объёме):

1. Геномный эпиднадзор. Общая характеристика. Цели и задачи.
2. Общая характеристика нуклеиновых кислот. ДНК. РНК. Строение и функции.
3. Репликация ДНК прокариот. Общая характеристика. Стадии. Белки и ферменты.
4. Структура оперона бактерий. Характеристика основных элементов.
5. Экспрессия прокариотических генов. Транскрипция. Трансляция. Механизмы регуляции.
6. Мобильные генетические элементы прокариот. Роль МГЭ в эволюции геномов прокариот.
7. Генетическая рекомбинация: гомологичная, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиция. Роль генетической рекомбинации в изменчивости геномов.
8. Принципы классификации вирусов. Общая характеристика геномов РНК- и ДНК-вирусов.
9. Циклы репродукции РНК-вирусов. Основные стадии. Белки и ферменты.
10. Циклы репродукции ДНК-вирусов. Основные стадии. Белки и ферменты.
11. Патогены с эпидемиологическим и пандемическим потенциалом. Общая характеристика. Примеры бактерий и вирусов.
12. Методы выделения ДНК и РНК. Основные биоматериалы для выделения нуклеиновых кислот. Сравнительная характеристика экспресс-метода и метода фенол-хлороформной экстракции.
13. Метод ПЦР. Суть метода, этапы реализации, основные участники реакции. Основные типы ПЦР. Возможности и ограничения метода.
14. Метод блоттинга. Суть метода, этапы реализации, основные участники реакции. Основные типы: нозерн-блоттинг, вестерн-блоттинг. Возможности и ограничения метода.
15. Метод ДНК-микрочипов. Суть метода, этапы реализации, основные участники реакции. Возможности и ограничения метода.
16. Метод секвенирования по Сэнгеру. Суть метода, этапы реализации, основные участники реакции. Возможности и ограничения метода.
17. Метод 16S секвенирования. Суть метода, этапы реализации, основные участники реакции. Возможности и ограничения метода.
18. Технология высокопроизводительного секвенирования (NGS). Основные принципы реализации.
19. Платформы секвенирования: Illumina, Oxford Nanopore Technologies, Thermo Fisher Scientific, MGI Tech. Краткая характеристика, преимущества и ограничения.
20. Метагеномное секвенирование с применением технологии NGS. Основные задачи, подходы, перспективы.
21. Применение таргетного секвенирования на примере вируса SARS-CoV-2.
22. Полногеномный анализ бактериальных и вирусных патогенов. Основные подходы, возможности, проблемы реализации.
23. Основные форматы хранения и визуализации данных. Использование баз данных последовательностей (NCBI, Ensemble): сравнительная характеристика основных видов данных.
24. Проблемы и перспективы анализа геномных данных. Биоинформатический анализ. Задачи, основные подходы реализации.
25. Практическое применение подбора праймеров. Пример сборки генома SARS-CoV-2.
26. Потенциал NGS в отслеживании распространения и мутаций вирусов на глобальном уровне.

27. База данных VGARus как инструмент геномного эпиднадзора в РФ.
28. Внедрение данных секвенирования в практику эпидемиологического надзора.
Примеры, последние исследования и разработки.
29. Перспективы развития сферы секвенирования в РФ.
30. Глобальная стратегия геномного эпиднадзора.

2. Тестовые задания (примеры разных типов с ключами ответов):

1. Какими из перечисленных методов в лабораторной практике выявляют эпигенетические нарушения?

- а) Секвенирование по Сенгеру
- б) метил-специфичная ПЦР**
- в) Секвенирование NGS
- г) ДНК-микрочипирование

2. Выберите несколько правильных ответов. Возможности геномных браузеров позволяют:

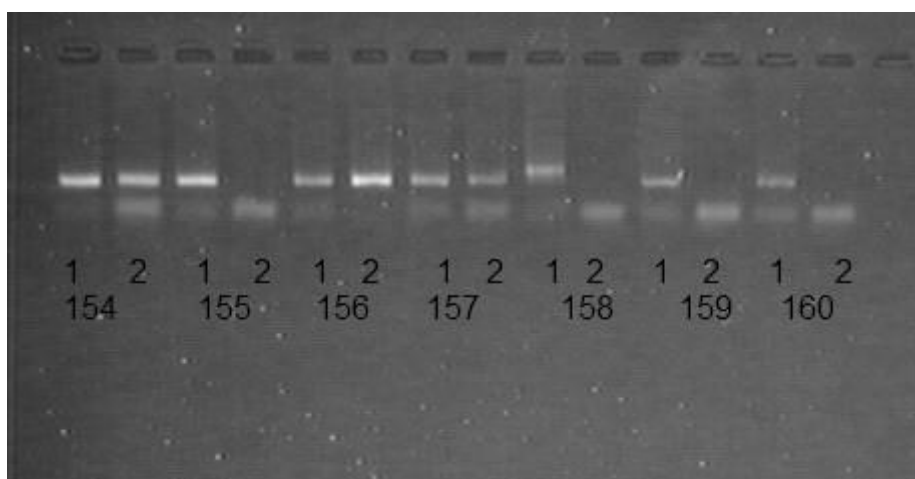
- а) определить локализацию интересующего гена**
- б) установить функцию продукта гена**
- в) установить варианты транскриптов гена**
- г) выйти на литературные источники информации, описывающие интересующие гены и их варианты**

3. Секвенирование ДНК – это:

- а) идентификация последовательности оснований ДНК**
- б) многократное повторение какого-либо участка ДНК
- в) выделение фрагмента ДНК, содержащего изучаемый ген
- г) встраивание последовательности нуклеотидов в изучаемый ген

3. Ситуационные задачи (примеры разных типов задач с эталонами ответов) :

1. Вам предложена электрофореграмма с результатами анализа полиморфного варианта rs1229984 гена *ADH2B*, характеризующегося заменой аденина (A) на гуанин (G) в позиции 143, приводящей к замене аминокислоты аргинина на гистидин, вследствие чего происходит повышение активности одноименного фермента - алкогольдегидрогеназы. Укажите генотипы для соответствующих номеров образцов (фотография электрофореграммы).



Варианты генотипов: AA, AG, GG

№ 154 _____

№ 158 _____

№ 160 _____

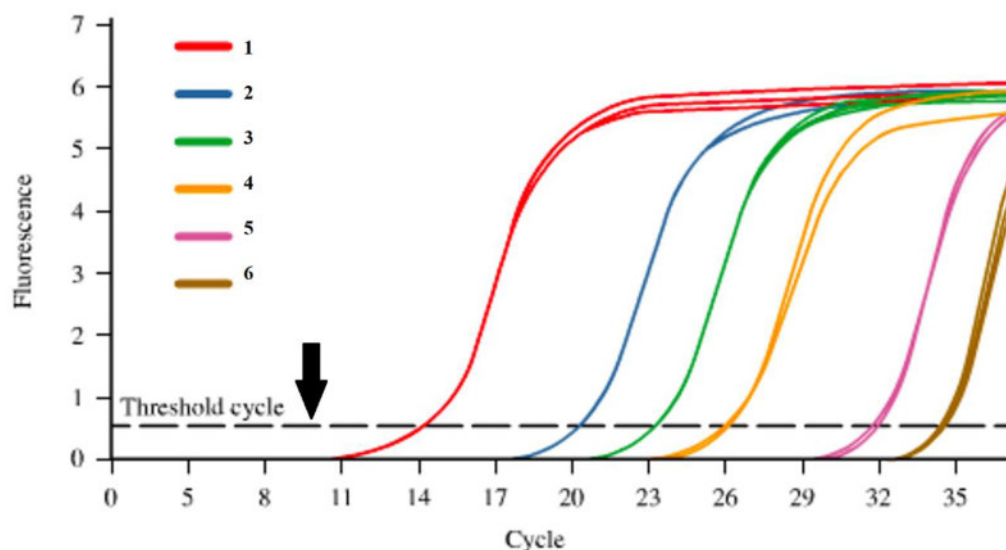
Ответ:

№ 154 AG _____

№ 158 AA _____

№ 160 AA _____

2. Перед Вами была поставлена задача сравнить уровень экспрессии 5-ти генов, используя в качестве исходного материала различные мРНК. Для решения поставленной задачи Вы использовали метод ПЦР в режиме реального времени (PCR-Real-Time). Для этого сначала Вы осуществили обратную транскрипцию имеющихся образцов мРНК и получили кДНК (комплементарную ДНК). Постановка ПЦР в режиме реального времени для полученной кДНК дала Вам следующие результаты, приведенные на графике. **Проанализируйте данный график и ответьте на вопросы.**



На графике стрелкой обозначена _____

Укажите номера кривых, для реакции ПЦР прошла успешно и можно переходить к оценке результатов? _____

Укажите № образца кДНК, соответствующий гену с максимальной экспрессией _____

Ответ:

На графике стрелкой обозначена пороговая линия _____

Укажите номера кривых, для реакции ПЦР прошла успешно и можно переходить к оценке результатов? 1, 2, 3, 4, 5, 6 _____

Укажите № образца кДНК, соответствующий гену с максимальной экспрессией 1 _____

3. Работа с геномным браузером Ensembl (<https://www.ensembl.org/index.html>).

Ген *ADH1B* (бета-полипептид алкогольдегидрогеназы IB) — субъединица алкогольдегидрогеназы человека. Участвует в метаболизме широкого ряда веществ, в том числе этанола, ретинола, иных алифатических спиртов и гидроксистероидов. Мутации в гене приводят к повышенной скорости распада этанола, тем самым, ускоряя удаление спирта

из крови. Это с одной стороны приводит к снижению риска алкогольной зависимости, снижению риска онкологических заболеваний горла и пищевода, с другой стороны усиливает похмельный синдром и снижает желание употреблять алкоголь.

Gene: ADH1B ENSG00000196616	
Description	alcohol dehydrogenase 1B (class I), beta polypeptide [Source:HGNC Symbol;Acc: HGNC:250]
Gene Synonyms	ADH2
Location	Chromosome 4: 99,304,971-99,352,760 reverse strand. GRCh38:CM000666.2
About this gene	This gene has 7 transcripts (splice variants), 362 orthologues , 17 paralogues and is associated with 1 phenotype .
Transcripts	Show transcript table

С помощью изображения ответьте на следующие вопросы:

1. Определите протяженность гена (в п.н.) _____
2. Укажите хромосомную локализацию _____

Ответ:

1. Определите протяженность гена (в п.н.) _____ 47 789 п.н. _____
2. Укажите хромосомную локализацию _____ хромосома 4 _____

4. Список тем рефератов с оформлением презентаций (в полном объеме):

1. SARS-COV2: генетическое разнообразие, эволюция, распространение
2. Вирусный гепатит С: эволюция эпидемического процесса, эволюция вируса
3. COVID-19: эволюция пандемии в России
4. ВИЧ: молекулярно-генетическая диагностика и профилактика
5. Вирусы гриппа: генетическое разнообразие и молекулярная эволюция
6. Формирование популяционного генофонда потенциально угрожающих биобезопасности зоонозных вирусов
7. Актуальные подходы к анализу вирусных геномов в интересах биобезопасности

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2025 - 2026 учебный год.

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:	
	Дата	Номер протокола заседания кафедры