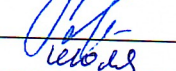


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биологии с курсом медицинской генетики

Утверждаю:

Проректор по учебной  
работе

 Т.В. Гайворонская  
« 08 » \_\_\_\_\_ 2025 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «ЭПИГЕНЕТИКА»

для образовательной программы-  
магистратура

Направление подготовки 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Регенеративная медицина. Клеточные и генные  
технологии в медицине

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения – очная / заочная

Общая трудоемкость дисциплины – 2 зачетные единицы, всего 72 часов

Итоговый контроль – зачет

2025

Настоящая рабочая программа дисциплины Б1.О.09 «Эпигенетика», является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология Направленность (профиль): «Регенеративная медицина. Клеточные и генные технологии в медицине»

Форма обучения: очно-заочная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре биологии с курсом медицинской генетики ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России авторским коллективом под руководством заведующего кафедрой Павлюченко И.И., доктора медицинских наук, профессора

Составители:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы
1	Гусарук Л.Р.	кбн	доцент	Кафедра биологии с курсом медицинской генетики

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии с курсом медицинской генетики (Протокол № 17 от «28» июня 2025 г.).

Рецензенты:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы
1	Быков И.М.	Доктор медицинских наук, профессор	Заведующий кафедрой фундаментальной и клинической биохимии	ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России

## **1. Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 апреля 2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования –магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.
5. **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ Врач-биохимик УТВЕРЖДЕН Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 августа 2017 № 613н**
6. **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ Специалист в области клинической лабораторной диагностики УТВЕРЖДЕН приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 марта 2018 № 145н**
7. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.
8. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.
9. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.
10. Учебный план образовательной программы.
11. Иные локальные нормативные акты ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

## **2. Общие положения**

### **2.1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины Б1.О. 09 «Эпигенетика» является формирование теоретических знаний, практических умений и навыков по основным механизмам регуляции процессов генетического аппарата и активности генов, связанных с организацией и функционированием хроматина, некодирующих РНК, а также умение применять полученные знания в процессе планирования и анализа результатов генетических исследований и экспериментов.

**Задачи**, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- приобретение знаний об основах эпигенетической регуляции экспрессии генов (метилирование ДНК, модификация хроматина и др.);
- понимание принципов работы современных методов эпигенетических исследований и молекулярных механизмов, лежащих в основе их работы.
- формирование навыков осуществления обоснованного выбора проектных решений проблемы влияния окружающей среды на эпигеном и формирования заболеваний;
- приобретение и закрепление умений и навыков по выполнению основных принципов и требований работы в молекулярно-генетической лаборатории;
- получение навыков сбора и анализа данных в изучаемой области.

**По завершении изучения дисциплины «Эпигенетика» студент сможет:**

- Самостоятельно планировать и проводить эксперименты с клеточными культурами и тканями.
- Выбирать оптимальные методы анализа в зависимости от цели исследования.
- Интерпретировать и оформлять результаты в соответствии с международными стандартами.
- Обеспечивать воспроизводимость и достоверность данных.
- Использовать современные технологии для решения задач в области тканевой инженерии и регенерации.

## **2.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.О9 «Эпигенетика» изучается во 2 семестре и относится к дисциплинам обязательной части Блока Б1

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: биология клетки, молекулярная биология, микробиология и вирусология, медицинская генетика. Необходимо иметь представление о молекулярных механизмах транскрипции, трансляции, репарации, рекомбинации, строении хромосом.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: медицинская биотехнология, клеточная и генная терапия, тканевая инженерия, персонализированная медицина и прохождения учебной практики

- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); производственной практики – производственная практика в профильных организациях, а также для прохождения Государственной итоговой аттестации.

## **3. Планируемые результаты освоения дисциплины**

<b>Код и наименование компетенции</b>		
<b>Код и наименование индикатора компетенции</b>	<b>наименование достижения</b>	<b>Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))</b>
<b>Универсальные компетенции</b>		
<b>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>		
ИД-1 Инициация и планирование проекта	<b>Знать:</b>	Основы проектного управления: - Стандарты и методологии (PMBOK, PRINCE2, Agile, Scrum, Kanban). - Жизненный цикл проекта (инициация, планирование, исполнение, контроль, закрытие).
	<b>Уметь:</b>	- Определять цели, задачи, стейкхолдеров, ограничения - Проводить feasibility-анализ (оценку осуществимости) - Планировать проект - Составлять реалистичные графики (Gantt-диаграммы) - Рассчитывать бюджет и ресурсы
	<b>Владеть практическим опытом:</b>	- Инструментами управления проектами

ИД-2 Исполнение, контроль и завершение проекта	<b>Знать:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Процессы управления проектами:</li> <li>- Документирование проекта</li> <li>- Составление устава проекта, технического задания, отчетности.</li> <li>- Принципы управления командой, мотивации, разрешения конфликтов.</li> <li>- Инструменты коммуникации</li> <li>- Правовые и экономические аспекты</li> </ul>
	<b>Уметь</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Распределять роли и зоны ответственности.</li> <li>- Координировать работу команды и подрядчиков.</li> <li>- Отслеживать прогресс (KPI, метрики, отчетность).</li> <li>- Управлять изменениями (change management).</li> <li>- Минимизировать риски (risk-менеджмент).</li> <li>- Формализовать результаты, проводить ретроспективу (Lessons Learned).</li> <li>- Обеспечивать передачу продукта заказчику.</li> </ul>
	<b>Владеть</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками презентации и отчетности (Подготовка презентаций, dashboards, отчетов для стейкхолдеров)</li> <li>- Техниками управления командой (Мотивация, делегирование, фасилитация, feedback-культура)</li> <li>- Принципами управления качеством( Стандарты ISO, тестирование, контрольные точки)</li> </ul>
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
<b>ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;</b>		
ИД-1 Системное понимание фундаментальных биологических концепций и интерпретация данных с использованием междисциплинарного подхода	<b>Знать:</b>	<p>Закономерности функционирования биологических систем (от молекулярного до экосистемного уровня)</p> <p>Эволюционные механизмы и принципы биоразнообразия</p> <p>Современные представления в генетике, биохимии, физиологии</p> <p>Классические и современные методы биологических исследований</p> <p>Принципы планирования экспериментов и обработки биологических данных</p> <p>Ограничения и возможности различных методических подходов</p> <p>Основы биоинформатики и вычислительной биологии</p> <p>Этические нормы биологических исследований</p>

		Правила работы с биологическим материалом
	Уметь:	- Выявлять ключевые аспекты профессиональных задач Формулировать проверяемые гипотезы Выбирать адекватные методики для решения задач Адаптировать известные подходы к новым условиям Критически оценивать научные данные Интерпретировать результаты экспериментов Создавать алгоритмы решения нестандартных задач Прогнозировать возможные результаты
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Методами молекулярно-биологических, биохимических, микробиологических исследований: Навыками анализа данных: Обработка и визуализация биологических данных Использование специализированного ПО (R, Python, BioEdit) Технологиями решения задач Коммуникативными компетенциями
<b>ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи</b>		
ИД-1 Самостоятельно вести полный цикл научно-исследовательской работы, обеспечивая инновационность, качество и безопасность	Знать:	- Методологию научного исследования Патентное право и коммерциализация биомедицинских технологий Современные методы клеточной и тканевой инженерии Правила работы с биологическими материалами Системы контроля качества и стандартизации Основы производственной безопасности
	Уметь:	- Формулировать цели и задачи исследования на основе анализа научной литературы и технологических возможностей Разрабатывать стратегию экспериментальной работы с учетом ресурсов и сроков Оценивать научную и коммерческую перспективность проектов Выбирать, адаптировать и разрабатывать экспериментальные методы Оптимизировать протоколы для повышения воспроизводимости и эффективности Организовывать работу исследовательской группы Проводить валидацию методов и анализ полученных данных

		Обеспечивать соответствие исследований международным стандартам Разрабатывать меры биологической и производственной безопасности Взаимодействовать с регуляторными органами и промышленными партнерами
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Опытом самостоятельного планирования и ведения научного проекта от идеи до внедрения Умением принимать решения в условиях неопределенности Практическим применением GLP/GMP в лабораторных и производственных условиях Проведением аудитов и корректирующих действий при отклонениях Опытом подачи патентных заявок и взаимодействия с технологическими трансферными офисами Пониманием рынка биомедицинских продуктов и стратегий вывода на рынок
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<b>ПК-3</b> Способен планировать организовывать и выполнять комплексные исследования биомедицинских клеточных продуктов, используя методы клеточной и молекулярной биологии, генетики и медицинской биотехнологии оценивая и обеспечивая безопасность и эффективность применения продуктов научных разработок в области регенеративной медицины.		
ИД-1 Разработка протокола, плана, программы доклинического исследования лекарственного средства для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта, технического испытания и токсикологического исследования (испытания) медицинского изделия	Знать:	Методы исследования (теоретические, экспериментальные, аналитические).
	Уметь:	- Умеет планировать этапы исследования с учетом временных и ресурсных ограничений. - Умение формулировать цели и задачи исследования в соответствии с актуальными научными или практическими проблемами.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Анализирует существующие научные работы и определяет новизну предлагаемого исследования - Решать конкретные задачи в рамках проекта, ограниченного целевой установкой, сроками и достигнутыми результатами (или продуктами).
ИД-2 Проведение доклинического исследования лекарственного средства для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта, технического испытания и токсикологического исследования (испытания) медицинского изделия	Знать:	- Ключевые проблемы в выбранной области.
	Уметь:	- Критически анализировать существующие подходы и их ограничения.
	Владеть:	- Определение значимости исследования для науки, технологии или практики.

ИД-3 Обеспечение качества проведения доклинического исследования лекарственного средства для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта и технического испытания и токсикологического исследования (испытания) медицинского изделия	Знать:	- Умение структурировать и оформлять результаты исследования (отчеты, статьи, презентации).
	Уметь:	- Навыки публичных выступлений и защиты своих разработок (конференции, семинары, защиты диссертаций).
	Владеть:	- Использование визуализации данных (графики, схемы, таблицы) для наглядного представления результатов. - Адаптация представления информации под целевую аудиторию (научное сообщество, бизнес-партнеры, грантодатели).

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		№1	№ 2
ИТОГО: Общая трудоемкость	<b>72/2</b>		72/2
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>22</b>		<b>22</b>
Лекции (Л)	6		6
Практические занятия (ПЗ)	16		16
Лабораторные занятия (ЛЗ)			
<b>Самостоятельная работа студента (СРС), в т.ч.</b>	<b>50</b>		<b>50</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>зачтено</b>		<b>зачтено</b>

#### 4.1. Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	УК-2 ОПК-1 ОПК-7 ПК-3	<b>Тема 1. Введение. Предмет, история, место эпигенетики. Эпигенетика и эпигеномика. Методы эпигенетики.</b>	Предмет, цели, задачи эпигенетики. Общее представление об эпигенетике. История открытия эпигенетических механизмов. Современные направления эпигенетики. Гипотеза гистонового кода. Понятие о многоуровневой регуляции экспрессии генов. Модельные системы изучения эпигенетики. Основные вопросы эпигенетических исследований. Общий обзор механизмов, обеспечивающих дифференциальную экспрессию генов.



2	УК-2 ОПК-1 ОПК-7 ПК-3	<b>Тема 2. Уровни организации хроматина. Нуклеосома и нуклеосомный уровень организации хроматина.</b>	Роль хроматина в регуляции активности генов. Ядерная организация. Уровни организации хроматина. Динамический «молчащий» хроматин. Гипотеза гистонового кода, Прионы. Структура нуклеосом. Гистоны, формирующие кор. Посттрансляционные модификации гистонов и их роль в изменении электростатического взаимодействия между гистонами. Понятие об ацетилировании, метилировании, фосфорилировании, убиквитинировании, поли-АДФ_рибозилировании. гистонового кода. Посттрансляционные модификации гистонов. Гистоновые шапероны. Регуляторная роль гистонов и ацетилирования в транскрипции. Ацетилирование и деацетилирование. Фосфорилирование.
3	УК-2 ОПК-1 ОПК-7 ПК-3	<b>Тема 3. Метилирование ДНК и его роль в регуляции экспрессии генов.</b>	Метилирование ДНК у разных групп организмов. Наследование паттернов метилирования ДНК. Структурная и функциональная координация метилирования ДНК и гистонов. Перспективы развития структурной биологии в области считывания эпигенетических меток метилирования гистонов и ДНК.
4.	УК-2 ОПК-1 ОПК-7 ПК-3	<b>Тема 4. Некодирующие РНК в регуляции экспрессии генов эукариот. РНК-интерференция.</b>	<b>Энхансерные РНК. Класс длинных не кодирующих РНК, синтезированных в энхансерах. Мобильные малые РНК растений и животных.</b>
5	УК-2 ОПК-1 ОПК-7 ПК-3	<b>Тема 5. Частная эпигенетика. Механизмы влияния окружающей среды на эпигенетический контроль.</b>	<b>Эпигенетика и болезни человека. Эпигенетика в онкологии. Эпигенетика и стресс, депрессия</b>

#### 4.2. Названия тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№ темы	Названия тем лекций дисциплины	Объем по семестрам	
1	Краткая история эпигенетики. Общий обзор и основные понятия. Методы эпигенетики. Хроматин. Уровни компактизации хроматина. Нуклеосомный уровень. Строение нуклеосом.	2	-
2	Репрограммирование клеток. Механизмы ацетилирования и деацетилирования гистонов. Гистондеацетилазы. Роль процессов метилирования в регуляции экспрессии генов. Белки, связывающие метилирование ДНК.	2	-

3	Некодирующие РНК в регуляции экспрессии генов эукариот. РНК интерференция. Влияние окружающей среды на эпигенетический контроль. Эпигенетические маркеры заболеваний.	2	-
	<b>Итого:</b>	<b>6 час</b>	<b>-</b>

#### 4.3. Названия тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения дисциплины

№	Названия тем практических занятий дисциплины	Объем по семестрам	
1	Общие представления. История открытия и современные направления изучения эпигенетических процессов. Общий обзор механизмов, обеспечивающих дифференциальную экспрессию генов. Консервативность эпигенетических механизмов у эукариот. Модельные системы и методы изучения эпигенетики.	2	
2	Хроматин, его роль в хранении и передачи наследственной информации. Уровни компактизации хроматина. Нуклеосомный уровень компактизации. Структура нуклеосомы. Структура коровых гистонов. Взаимодействие ДНК – нуклеосома. Варианты гистонов.	2	
3	Основные механизмы трансформации гистонов. Понятие об ацетилировании, метилировании, фосфорилировании, убиквитинировании, поли-АДФ_рибозилировании. гистонового кода.	2	
4	Метилирование ДНК и его роль у разных групп организмов. Наследование паттернов метилирования ДНК. Структурная и функциональная координация метилирования ДНК и гистонов.	2	
5	Перспективы развития структурной биологии в области считывания эпигенетических меток метилирования гистонов и ДНК.	2	
6	Некодирующие РНК. РНК интерференция	2	
7	Энхансерные РНК. Класс некодирующих РНК, синтезированных в энхансерах. Мобильные малые РНК растений и животных	2	
8	Влияние окружающей среды на эпигенетический контроль. Эпигенетические маркеры заболеваний. Разработка методов диагностики маркеров метилирования ДНК в онкологии.	2	
	<b>Итого:</b>	<b>16 час</b>	

#### 4.4. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	<b>Тема 1.</b> <b>Введение. Предмет, история, место эпигенетики.</b> <b>Эпигенетика и эпигеномика.</b> <b>Методы эпигенетики.</b>	Самоподготовка по учебно-целевым вопросам; проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и пособий; подготовка к текущему контролю (тестирование); решение ситуационных задач.	10

2	<b>Тема 2. Уровни организации хроматина. Нуклеосома и нуклеосомный уровень организации хроматина.</b>	Самоподготовка по учебно-целевым вопросам; проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и пособий; подготовка к текущему контролю (тестирование); решение ситуационных задач.	10
3	<b>Тема 3. Метилирование ДНК и его роль в регуляции экспрессии генов.</b>	Самоподготовка по учебно-целевым вопросам; проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и пособий; подготовка к текущему контролю (тестирование); решение ситуационных задач.	10
4	<b>Тема 4. Некодирующие РНК в регуляции экспрессии генов эукариот. РНК-интерференция.</b>	Самоподготовка по учебно-целевым вопросам; проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и пособий; подготовка к текущему контролю (тестирование); решение ситуационных задач.	10
5	<b>Тема 5. Частная эпигенетика. Механизмы влияния окружающей среды на эпигенетический контроль.</b>	Самоподготовка по учебно-целевым вопросам; проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и пособий; подготовка к текущему контролю (тестирование); решение ситуационных задач.	10
	Итого		50 час

#### Темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися:

1. ДНК в соматических клетках организма.
2. Роль хроматина. Роль метилирования ДНК.
3. Метилирование ДНК - направленная ковалентная модификация ДНК. Общие представления, встречаемость у разных эукариотических организмов
4. Гены, транскрипция и процессинг микроРНК у животных
5. Структура нуклеосомы. Структура коровых гистонов. Взаимодействие «ДНК – нуклеосома». Варианты гистонов. Пост-трансляционные модификации гистонов
6. Методы изучения распределение белков в хроматине Иммунопреципитация хроматина, DAM-ID. Сборка-разборка нуклеосом. Гистоновые шапероны. Механизмы наследования «гистоновых кода» в процессе репликации.
7. Кратковременные и локальные метки в хроматине. АТФ-зависимый ремоделинг хроматина. Уровни организации хроматина. Пространственная организация хроматина в ядре и ее наследование в митозе.
8. Энхансеры. Организация и механизмы работы. Инсуляторы
9. Хроматин при локус-специфической репрессии генов. Формирование протяженных доменов репрессированного или активного хроматина
10. Эпигеномика. Методологические подходы. Проекты ENCODE и ModENCODE. Представление о хроматиновых доменах.
11. Метилирование ДНК - направленная ковалентная модификация ДНК. Общие представления, встречаемость у разных эукариотических организмов. ДНК-метилтрансферазы. Белки, распознающие метилированный и не метилированный цитозины. Деметилирование ДНК. Распределение метилирования ДНК в геноме млекопитающих и его динамика в жизненном цикле

12. Понятие конститутивного гетерохроматина. Функции конститутивного гетерохроматина
13. Разнообразие типов малых регуляторных РНК эукариот, различающихся происхождением и способами процессинга. Основные биологические активности малых регуляторных РНК. Разнообразие вариантов воздействия малых регуляторных РНК на экспрессию генов-мишеней. “Классическая” РНК-интерференция с расщеплением РНК-мишени: общая схема (первая и вторая стадии, вторичная РНК-интерференция, роль Аго-белков). Индукторы РНК-интерференции – длинные двуцепочечные РНК: структура, происхождение. РНК-интерференция, противовирусная защита и стабильность генома
14. Основные способы взаимодействия микроРНК со своими мишенями. Гены, транскрипция и процессинг микроРНК у животных. Способы выявления генов, участвующих в РНК-интерференции, микроРНК и их мишеней. Связь нарушений экспрессии микроРНК с заболеваниями человека.
15. РНК-зависимый сайленсинг: особенности у растений, дрожжей, *C.elegans* и позвоночных. Транскрипционный сайленсинг с участием малых РНК у *S.pombe*. Компоненты комплексов RITS и RDRC, их роль.
16. “Неклассические” малые регуляторные РНК: piРНК, rasiРНК, scnРНК и т.п.
17. Регуляция экспрессии генов с участием некодирующих РНК-структур у бактерий
18. Возможные пути происхождения компонентов аппарата РНК-интерференции и новых регуляторных РНК, задействованных в ней. Направления, перспективы и ограничения использования РНК-интерференции для решения прикладных задач.

## **5.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине**

### **5.1 Примерный перечень вопросов и тем для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Эпигенетика»:**

1. Предмет, цели, задачи и место эпигенетики.
2. Нуклеосома и нуклеосомный уровень организации хроматина.
3. Уровни организации хроматина.
4. Хроматин и регуляция активности генов.
5. Эпигенетика и эпигеномика.
6. Метилирование ДНК и его роль в регуляции экспрессии генов.
7. Короткие некодирующие РНК в регуляции экспрессии генов эукариот.
8. Что такое эпигенетика? Общие представления.
9. «История» открытия эпигенетических механизмов, современные направления эпигенетика.
10. Механизмы, обеспечивающие дифференциальную экспрессию генов.
11. Консервативность эпигенетических механизмов у эукариот
12. Структура нуклеосомы. Структура коровых гистонов. Взаимодействие ДНК – нуклеосома.
13. Варианты гистонов
14. Пост-трансляционные модификации гистонов
15. Методы изучения распределение белков в хроматине? Иммунопреципитация хроматина, DAM-ID
16. Сборка-разборка нуклеосом. Гистоновые шапероны.

### **5.2 Примеры практических (ситуационных) задач для проведения итогового занятия по дисциплине:**

1. Какой фермент отвечает за процессы метилирования в клетке человека?  
А) ДНК-транскриптаза  
Б) ДНК-метилтрансфераза  
В) гистоновая деацетилаза
2. У каких азотистых оснований происходит естественное метилирование?  
А) цитозин  
Б) гуанин  
В) урацил
3. Какая характеристика CpG-островков верна?  
А) содержанием G+C более 50%  
Б) длина около 1000 п.н.  
В) в геноме человека насчитывается около 2500 CpG-островков
4. Что такое геномный импринтинг?  
А) это эпигенетический феномен, который заставляет гены экспрессироваться или нет, в зависимости от того, унаследованы ли они от матери или отца  
Б) это вариант наследования признака, ассоциированного с одной из аллелей X-хромосомы  
В) это процесс передачи признаков родителей потомству вне зависимости от комбинации аллелей в генотипе потомства
5. Что такое лионизация?  
А) процесс, при котором X-инактивация одной X-хромосомы предпочтительнее другой, что приводит к неравному количеству клеток с инактивированной каждой хромосомой  
Б) процесс, при котором одна из копий X-хромосомы инактивируется у самок млекопитающих  
В) стадия эмбрионального развития млекопитающих, при которой бластоциста вылупляется в

## **6. Организация промежуточной аттестации обучающихся**

Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.

### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта**

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России с изменениями и дополнениями (при наличии).

## **7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Эпигенетика» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и практические занятия, а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно изучить лекционный материал по теме занятия;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к практическим занятиям обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему;
- выполнить письменную работу;

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации;
- решения задач, выполнения письменных заданий и упражнений;
- подготовки (разработки) альбомов, схем, таблиц, слайдов, выполнения иных практических заданий;
- подготовки творческих заданий.

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и итоговому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Биотехнология» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб- лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Эпигенетика	Под ред. С.Д.Эллиса, М.-Л Капаррос, Т. Дженювейна, Д.Рейнберга	2010., М., Технос фера. - 496с.		
2.	Эпигенетика	Н. Кери	2012., М., Феникс.- 352 стр		
3.	Эпигенетика-новая биология. Функциональная биохимия	Астилл-Смит К., Рирдон К.	2017., С.-П		

### 8.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

№	Наименование	Автор(ы)	Год, место	Кол-во экземпляров
---	--------------	----------	------------	--------------------

п/п			издания	в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Регуляторные механизмы экспрессии генома: учебно - методическое пособие	Боголюбов Д.С., Седова В. М., Спивак И. М..	2011., Изд-во Политехи, ун-та, СПб. - 241 с.		
2.	Эпигенетика. Управляй своими генами.	Гаврилов М, А., Мальцева И.В.	2021., М., АСТ		
3.	Эпигенетические механизмы повреждения и защиты клеток центральной и периферической нервной системы	Демьяненко С.В., Дзрян В.А., Узденский А.Б.	2022, Изд-во ЮФУ, Ростов на Дону.		
4.	Системы генетических и эпигенетических маркеров в диагностике онкологических заболеваний.	Под редакцией Пальцева М.А., Залетаева Д.В.	2009., М., Медицина.- 384с.-		
	Интернет-ресурсы: <a href="https://www.epigenome-noe.net/">https://www.epigenome-noe.net/</a> <a href="https://www.epigenome.org/">https://www.epigenome.org/</a> <a href="https://www.geneimprint.com/">https://www.geneimprint.com/</a> <a href="https://ngdc.cncb.ac.cn/databases/commons/database/id/170">https://ngdc.cncb.ac.cn/databases/commons/database/id/170</a>				

#### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)**

Автоматизированная образовательная среда университета.

Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08.05.2015 (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно;

Adobe Reader, [get/adobe.com/ru/reader/otherversions](http://get.adobe.com/ru/reader/otherversions), (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно;

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием.

Учебные аудитории, расположенные в помещениях Университета.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).

Наборы мультимедийных наглядных материалов по различным разделам учебной дисциплины.

Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно

распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.