

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.В.02.02 Эпигенетика

**для образовательной программы высшего образования - программы Магистратуры
по направлению подготовки (специальности)**

06.04.01 Биология

направленность (профиль)

Клеточная и генная терапия

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.02.02 Эпигенетика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Магистратуры по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология. Направленность (профиль) образовательной программы: Клеточная и генная терапия.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
---	---------------------------	------------------------------	-----------	--------------	---------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «___» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
---	---------------------------	------------------------------	-----------	--------------	---------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «___» _____ 20__).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по специальности 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. No 934 рук (Далее – ФГОС ВО);
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

получение системных знаний об общих закономерностях развития и организации живой материи на молекулярном уровне как фундаментально-теоретической основы для усвоения и понимания существа физиологических и патологических процессов в организме, выявление тесной связи эпигенетики с медицинскими дисциплинами, практическим здравоохранением; формирование современного естественно-научного мировоззрения на основе знания механизмов регуляции генов и реализации генетической информации

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Ознакомление студентов с использованием достижений эпигенетических исследований в медицине
- Формирование у студентов представлений о патологических состояниях как результате нарушения молекулярных механизмов внутриклеточных процессов
- Ознакомление студентов с важнейшими подходами и методами эпигенетики, используемыми для диагностики и терапии заболеваний человека
- Формирование навыков изучения и анализа научной и медико-биологической литературы
- Приобретение студентами знаний в области эпигенетических исследований, подходов и методов
- Приобретение студентами знаний в области фундаментальной и прикладной эпигенетики

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Эпигенетика» изучается в 1 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б.1 дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Медицинская биохимия; Иностранный язык; Органическая химия; Неорганическая химия; Нормальная физиология; Молекулярная физиология; Основы перевода профессиональной литературы.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Основы биологии клетки; Биохимия клетки; Молекулярная биология; Биология клетки.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Медицинская генетика; Клеточные технологии; Прикладная геномная инженерия; Персонализированная медицина.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Практика по профилю профессиональной деятельности (лаборантская практика); Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 1

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ПК-3 Способен творчески использовать в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры для изучения молекулярных механизмов патогенеза заболеваний.	
ПК-3.ИД1 Использует в профессиональной деятельности фундаментальные и прикладные разделы дисциплин, представленных в программе магистратуры для исследования механизмов патогенеза заболеваний.	Знать: Знать основные эпигенетические механизмы патогенеза заболеваний человека
	Уметь: Принимать решение о выборе адекватных методов терапии и диагностики заболеваний с эпигенетическими механизмами патогенеза
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Владеть навыками применения основных методов молекулярно-генетической диагностики и терапии заболеваний с эпигенетическими механизмами патогенеза
ПК-4 Способен разрабатывать и выполнять клинические лабораторные исследования с использованием новейших образцов технологического оборудования, технологических процессов и технологий	
ПК-4.ИД1 Проводит работы по внедрению новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий	Знать: Знать основные подходы для разработки методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий, используемых в эпигенетических исследованиях
	Уметь: Принимать решение о выборе адекватных методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для анализа эпигенетических феноменов в лечебно-диагностическом процессе и научных исследованиях
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Владеть навыками разработки методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для анализа эпигенетических феноменов в лечебно-диагностическом процессе и научных исследованиях

ПК-4.ИД2 Руководит и управляет доклиническими исследованиями биомедицинских клеточных продуктов.	Знать: Знать основные принципы проведения доклинических исследований биомедицинских клеточных продуктов в области эпигенетики
	Уметь: Корректно интерпретировать результаты доклинических исследований биомедицинских клеточных продуктов в области эпигенетики
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Навыками управления доклиническими исследованиями биомедицинских клеточных продуктов в области эпигенетики
ПК-6 Способен разрабатывать, осваивать и внедрять новые методы и технологии клеточной и генной терапии	
ПК-6.ИД1 Разрабатывает новые методы и технологии, используемые в клеточной и генной терапии	Знать: Основные методы и технологии, используемые в клеточной и генной терапии заболеваний с эпигенетической составляющей
	Уметь: Обобщать собственные экспериментальные результаты, формулировать новые идеи, гипотезы и выводы для разработки новых методов и технологий для клеточной и генной терапии заболеваний с эпигенетической составляющей
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Методическими навыками для разработки новых методов и технологий для клеточной и генной терапии заболеваний с эпигенетической составляющей
ПК-6.ИД2 Внедряет новые методы, технологии для клеточной и генной терапии	Знать: Основные принципы клеточной и генной терапии заболеваний с эпигенетической составляющей
	Уметь: Принимать решение о выборе адекватных методов и технологий для клеточной и генной терапии заболеваний с эпигенетической составляющей
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Навыками внедрения новых методов и технологий для клеточной и генной терапии заболеваний с эпигенетической составляющей
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как	Знать: Основные принципы системного подхода в области естественных наук и медицины

систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Уметь: Выявлять отдельные составляющие системы и связи между ними
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Анализировать проблемные ситуации на основе данных полученных из различных источников научной, научно-практической и аналитической информации в области эпигенетики и молекулярной биологии
УК-1.ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знать: Основные принципы функционирования эпигенетических процессов в клетке
	Уметь: Выявлять пробелы в информации необходимой для корректной интерпретации результатов в области эпигенетики
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Проектировать аналитические и экспериментальные процессы по устранению пробелов в информации необходимой для корректной интерпретации результатов в области эпигенетики
УК-1.ИД3 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знать: Основные принципы системного и междисциплинарного подходов в естественных науках и медицине
	Уметь: Разрабатывать стратегию решения проблемных ситуаций на основе собственных экспериментальных данных, а также данных из различных источников научной, научно-практической и аналитической информации в области эпигенетики, биологии и медицины
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Содержательно аргументировать свои подходы к решению проблемных ситуаций на основе собственных экспериментальных данных, а также данных из различных источников научной, научно-практической и аналитической информации в области эпигенетики, биологии и медицины

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			1
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		55	55
Лекционное занятие (ЛЗ)		10	10
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		45	45
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		38	38
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		28	28
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических задании проектного, творческого и др. типов)		10	10
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		3	3
Зачет (З)		3	3
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	3.00	3.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

1 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Понятие «Эпигенетика»			
1	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 1. Молекулярные основы эпигенетических механизмов	Понятие об эпигенетике. Примеры однойяцевых близнецов, клонированных организмов. Ландшафты Ваддингтона (Waddington). Ошибочные теории на заре генетики: деминуция хроматина и количественный контроль экспрессии. Основные механизмы контроля генетической информации на уровне первичной структуры ДНК и на уровне эпигенетики. Два определения эпигенетики. Эпигенетика и регуляция экспрессии генов. Хроматин. Регуляция экспрессии генов посредством (де) компактизации хроматина. Обзор эпигенетических механизмов в развитии, дифференцировке клеток и тканей, технологиях манипуляции стволовыми клетками и патогенезе различных заболеваний. Гистоновый код, метилирование ДНК, регуляторные некодирующие РНК. Энхансеры, суперэнхансеры, транскрипционно изолированные домены, инсуляторы, транскрипционные фабрики
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 2. Эпигенетическая регуляция экспрессии генов	Эпигенетическое репрограммирование: дифференцировка, дедифференцировка. Соматическое репрорграммирование. Х инактивация. Геномный импринитнг. Метилирование и деметилирование ДНК. Пассивное и активное метилирование ДНК. ТЕТ белки и окисленные формы 5- метилцитозина. Динамика паттернов ДНК

			метилирования и модификации гистонов в развитии и дифференцировке. Особенности эпигенома стволовых клеток. Бимодальные модификации гистонов и их роль в клеточной дифференцировке. Особенности ДНК-метилома стволовых и дифференцированных клеток. Другие виды ДНК метилирования. Различные ДНК модификации у эукариот. N6-метиладенозин в ДНК и РНК. РНК эпигенетика и эпитранскриптомика. Роль РНК N6-метиладенозина в регуляции стабильности мРНК и Р-петель. Трансгенерационное наследование. Лысенко ошибался: ставим точку или знак вопроса?
Раздел 2. Анализ генетической и эпигенетической информации			
1	ПК-4.ИД1, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2, УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД2	Тема 1. Современные инструменты эпигенетического редактирования	Современные инструменты эпигенетического редактирования. Использование dCRISP-Cas9. Эпигенетика адаптационных клеточных ответов: гиперосмос, UV, heat shock, контактное торможение. Эпигенетическая дисперсия. Геномика и эпигеномика свободноциркулирующей ДНК. Использование эпигенетической информации сцДНК для диагностики. Геномика и эпигеномика древней ДНК. Какие последствия на здоровье современного человека могут иметь знания о профиле метилирования генома в клетках древнего человека. Эпигенетика в эволюции. Геномная революция. Методы анализа генетической и эпигенетической информации. Принципы создания NGS библиотек. Экскурсия в геномную лабораторию. Геномная медицина. Экзомное секвенирование. CNV calling. Bam файлы, анализ vcf файла. Примеры из клинической практики. Транскрипционное профилирование. Поиск дифференциально экспрессированных генов. Транскрипционное профилирование на уровне одной клетки.

			Технология 10x. ChIP-Seq. Поиск участков связывания транскрипционного фактора. Картирование гистоновых марок. Бисульфитное секвенирование. Поиск дифференциально метилированных участков ДНК. Неинвазивная пренатальная диагностика. Диагностика основных трисомий плода. Популяционная геномика. GWAS.
2	УК-1.ИД1, УК-1.ИД2, УК-1.ИД3, ПК-3.ИД1, ПК-4.ИД2, ПК-4.ИД1, ПК-6.ИД1, ПК-6.ИД2	Тема 2. Геномика патологических состояний	Онкологические и нейродегенеративные болезни. Эпигеномика патологических состояний. Онкологические и нейродегенеративные болезни. Эпигенетика рака. Особенности ДНК метиломов и модификаций гистонов раковых клеток. Эпигенетическая диагностика. Эпигенетическая терапия. Примеры эпигенетических лекарственных средств. Метилирование аденина в РНК и рак. N6-метиладенозин-терапия рака.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п /п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
					КП	ОУ
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
Раздел 1. Понятие «Эпигенетика»						
Тема 1. Молекулярные основы эпигенетических механизмов						
1	ЛЗ	Понятие "Эпигенетика"	2	Д	1	
2	ЛЗ	Основные эпигенетические механизмы: гистоновый код, метилирование ДНК	2	Д	1	
Тема 2. Эпигенетическая регуляция экспрессии генов						
1	ЛЗ	Эпигенетическое репрограммирование: дифференцировка, дедифференцировка. Трансгенерационное наследование	2	Д	1	
2	ЛЗ	Особенности эпигенома стволовых клеток	2	Д	1	
3	ЛПЗ	X инаktivация. Геномный импринитинг	3	Д	1	
Раздел 2. Анализ генетической и эпигенетической информации						
Тема 1. Современные инструменты эпигенетического редактирования						
1	ЛПЗ	Базовые методы геномной инженерии. Современные инструменты генетического редактирования. Геномика и эпигеномика свободноциркулирующей ДНК	3	Д	1	

2	ЛПЗ	Экзомное секвенирование. CNV calling. Bam файлы, анализ vcf файла. Примеры из клинической практики	3	Д	1	
3	ЛПЗ	Транскрипционное профилирование. Поиск дифференциально экспрессированных генов. Технология 10x	3	Д	1	
4	ЛПЗ	ChIP-Seq. Поиск участков связывания транскрипционного фактора. Картирование гистоновых марок	3	Т	1	1
5	ЛПЗ	Бисульфитное секвенирование. Поиск дифференциально метилированных участков ДНК	3	Д	1	
6	ЛПЗ	Неинвазивная пренатальная диагностика. Диагностика основных трисомий плода. Чеканов Н.Н.	3	Д	1	
7	ЛПЗ	Популяционная геномика. GWAS	3	Д	1	
8	ЛПЗ	ДНК деметилирование Окисленные формы 5mC	3	Д	1	
9	ЛПЗ	Принципы создания NGS библиотек. Экскурсия в геномную лабораторию. Геномная медицина	3	Д	1	
10	ЛПЗ	Модификации ядерных РНК	3	Д	1	
11	ЛПЗ	Роль РНК N6-метиладенозина в регуляции стабильности мРНК и Р-петель	3	Д	1	
12	ЛПЗ	Энхансеры, суперэнхансеры, транскрипционно	3	Д	1	

		изолированные домены, инсуляторы				
13	ЛПЗ	Эпигенетика рака	3	Д	1	
14	ЛПЗ	Эпигенетическая дисперсия	3	Д	1	
Тема 2. Геномика патологических состояний						
1	ЛЗ	Эпигеномика патологических состояний. Онкологические и нейродегенеративные болезни	2	Д	1	

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

1 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Зачет
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос устный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

1 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	1	1000	В	Т	1000	667	334
Сумма баллов за семестр					1000					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 1 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

Оценка	Рейтинговый балл
Зачтено	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

1 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

1. Современные инструменты эпигенетического редактирования. Использование dCRISP-Cas9.
2. Геномика и эпигеномика свободноциркулирующей ДНК. Использование эпигенетической информации сцДНК для диагностики.
3. Геномная революция. Методы анализа генетической и эпигенетической информации. Принципы создания NGS библиотек.
4. Геномика и эпигеномика древней ДНК. Какие последствия на здоровье современного человека могут иметь знания о профиле метилирования генома в клетках древнего человека.
5. Экзомное секвенирование. CNV calling. Bam файлы, анализ vcf файла.
6. Транскрипционное профилирование. Поиск дифференциально экспрессированных генов. Технология 10x.
7. ChIP-Seq. Поиск участков связывания транскрипционного фактора. Картирование гистоновых марок.
8. Бисульфитное секвенирование. Поиск дифференциально метилированных участков ДНК.
9. Популяционная геномика. GWAS.
10. Эпигенетика адаптационных клеточных ответов: гиперосмос, UV, heat shock, контактное торможение. Эпигенетическая дисперсия
11. Эпигеномика патологических состояний. Роль эпигенетических процессов в патогенезе онкологических и нейродегенеративных болезней.
12. Эпигенетика рака. Особенности ДНК метилома и модификаций гистонов раковых клеток. Сравнение уровней метилирования различных геномных элементов в раковых и здоровых соматических клетках.
13. Эпигенетические методы в диагностике и терапии рака. Примеры эпигенетических лекарственных средств.

14. РНК эпигенетика и эпитранскриптомика. Метилирование аденина в РНК и рак. N6-метиладенозин-терапия рака.

Зачетный билет для проведения зачёта

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Зачетный билет № _____

для проведения зачета по дисциплине Б.1.В.В.02.02 Эпигенетика
по программе Магистратуры
по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 Биология
направленность (профиль) Клеточная и генная терапия

1. Основные модификации гистонов и их функциональная значимость. Гипотеза гистонового кода.
2. Геномная революция. Методы анализа генетической и эпигенетической информации. Принципы создания NGS библиотек

Заведующий Прохорчук Егор Борисович
Кафедра молекулярной биологии и медицинской биотехнологии МБФ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен
внимательно прочитать материал предыдущей лекции

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен
ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен
внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен
записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен
внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен
выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен
тщательно изучить и законспектировать методики проведения экспериментов

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен
проработать тестовые задания и ситуационные задачи, которые были рекомендованы для самостоятельного решения

При подготовке к зачету необходимо
изучить учебный материал по всем темам и (или) разделам дисциплины в семестре

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя
работу с учебной, учебно-методической литературой по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, ознакомление с материалами, опубликованными на рекомендованных медицинских сайтах)

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя
работу с электронными образовательными ресурсами (дополнительные иллюстративно-информационные материалы, представленные на сайте кафедры), с конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя
решение ситуационных задач и тестовых заданий

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Т. 66, № 2. Роль эпигенетических модификаций ДНК и гистонов в лечении онкогематологических заболеваний, Карпенко Д. В., 2021	Понятие «Эпигенетика»	0	
2	Молекулярная биология и геновая инженерия: практикум, Субботина Т. Н., Николаева П. А., Харсекина А. Е., 2018	Анализ генетической и эпигенетической информации	0	https://www.iprbookshop.ru/84253.html
3	Клиническая генетика: геномика и протеомика наследственной патологии, Мутовин Г. Р., 2010	Анализ генетической и эпигенетической информации	0	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html
4	Т. 42, № 5. Сложные регуляторные сети: взаимосвязи метаболизма, внутриклеточных сигнальных путей и эпигенетических регуляторов в контроле функций Th1, Куприянов С. В., Синицкий А. И., Долгушин И. И., 2021	Анализ генетической и эпигенетической информации	0	

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Wiley Online Library <https://onlinelibrary.wiley.com/>
2. Реферативная и аналитическая база научных публикаций и цитирования издательства Elsevier «Scopus»
3. PubMed <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/> - National Center for Biotechnology Information
5. <http://biomolecula.ru/insilico/>

6. <http://www.embl.org/> - European Molecular Biology Laboratory
7. <http://eor.edu.ru> – портал электронных образовательных ресурсов

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08.05.2015 (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно
4. Windows 8.1 Enterprise Windows 8.1 Professional, дог. № 65162986 от 08.05.2015, (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно
5. Google Chrom, www.google.ru/intl/ru/chrom/browser/privacy/eula_text.html, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
6. Mozilla Firefox, Mozilla Public License, www.Mozilla.org/MPL/2.0, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Ноутбук, Экран для проектора, Стулья, Проектор мультимедийный, Столы
2	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Стулья, Столы
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован

печатными 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 обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____ для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос устный	Опрос устный	ОУ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА