

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ковтун Ольга Петровна  
Должность: ректор  
Дата подписания: 12.04.2024 15:20:02  
Уникальный программный ключ:  
f590ada38fac7f9d3be3160b34c218b72d19757c

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

**Кафедра медицинской биологии и генетики  
Отдел молекулярных и клеточных технологий ЦНИЛ УГМУ**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной  
деятельности и молодежной  
политике

Т.В. Бородулина

«20» марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.02 ЭПИГЕНЕТИКА, МЕХАНИЗМЫ ЭПИГЕНЕТИЧЕСКОГО  
НАСЛЕДОВАНИЯ**

**Направление подготовки – 06.04.01 Биология  
Профиль – Генные и клеточные технологии в медицине  
Квалификация (степень) – магистр  
Программа подготовки – прикладная магистратура**

**Екатеринбург  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология и геномная инженерия» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2020 г. № 934.

Программа составлена:

ФИО	Должность	уч. степень
Макеев О. Г.	Заведующий кафедрой медицинской биологии и генетики	доктор медицинских наук, профессор

Рецензент: Сазонов Сергей Владимирович – заведующий кафедрой гистологии, доктор медицинских наук, профессор.

Утверждена:

- методической комиссией специальностей магистратуры (протокол № 3 от 01.02.2023).
- кафедрой медицинской биологии и генетики (протокол № 6 от 17.01.2023).

## 1. Цель изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Эпигенетика, механизмы эпигенетического наследования» является ознакомление студентов с теоретическими основами методов изучения эпигенетического наследования технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК и создания на их основе генетически модифицированных клеток и организмов, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы; современными достижениями в области геной инженерии и перспективами ее развития, а также формирование у студентов умения применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач

### 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Эпигенетика, механизмы эпигенетического наследования» относится к части дисциплины по выбору 1 (ДВ.1).

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, полученные при изучении дисциплин «Генетика», «Химия», «Цитология», «Молекулярная биология».

Дисциплина «Эпигенетика, механизмы эпигенетического наследования» завершает биологическое образование, интегрируя полученные ранее биологические знания, необходимые для подготовки к сдаче государственного экзамена, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, формирования умения применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Эпигенетика, механизмы эпигенетического наследования» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана.

### Результаты обучения по дисциплине

#### 3.2. Программа магистратуры устанавливает следующие общепрофессиональные компетенции:

ПК 1. Способность понимать, анализировать и излагать информацию, критически мыслить и сопоставлять процессы в области генетики человека и клеточных технологий для решения различных медицинских задач

ПК 2. Способность понимать, анализировать и излагать информацию, критически мыслить и сопоставлять процессы в области клеточных и генно-клеточных технологий для решения различных медицинских задач

ПК 3. Способность и готовность применять методы генетики и генетические технологии в диагностике патологии человека

ПК 4. Способность и готовность применять генные клеточные и генно-клеточные технологии для решения профессиональных задач, направленных на терапию наследственной патологии

#### 3.3. Программа магистратуры устанавливает следующие профессиональные компетенции:

Профессиональные компетенции	Наименование компетенции	Результат
ПК-1	Способность понимать, анализировать и излагать информацию, критически мыслить и сопоставлять процессы в области генетики человека и клеточных технологий для решения различных медицинских задач	ПК-1.1. Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными стратегиями поиска научной информации ПК-1.2. Формулирует цель, задачи и осуществляет планирование научного исследования по

		<p>актуальной проблеме общественного здравоохранения</p> <p>ПК-1.3. Владеет алгоритмами и методами проведения научно-практических исследований (изысканий), осуществляет выбор дизайна исследования, адекватного цели и задачам научного исследования</p> <p>ПК-1.4. Владеет современными методами статистической обработки результатов и качественного анализа</p> <p>ПК-1.5. Демонстрирует готовность к публичному представлению результатов научного исследования</p> <p>ПК-1.6. Умеет представлять результаты научного исследования в форме научных публикаций, информационно-аналитических материалов</p>
ПК-2	Способность понимать, анализировать и излагать информацию, критически мыслить и сопоставлять процессы в области клеточных и генно-клеточных технологий для решения различных медицинских задач	<p>ПК-1.1. Умеет работать с научной и справочной литературой, электронными научными базами (платформами) и владеет современными стратегиями поиска научной информации</p> <p>ПК-1.2. Формулирует цель, задачи и осуществляет планирование научного исследования по актуальной проблеме общественного здравоохранения</p> <p>ПК-1.3. Владеет алгоритмами и методами проведения научно-практических исследований (изысканий), осуществляет выбор дизайна исследования, адекватного цели и задачам научного исследования</p> <p>ПК-1.4. Владеет современными методами статистической обработки результатов и качественного анализа</p> <p>ПК-1.5. Демонстрирует готовность к публичному представлению результатов научного исследования</p> <p>ПК-1.6. Умеет представлять результаты научного исследования в форме научных публикаций, информационно-аналитических материалов</p>
ПК-3	Способность и готовность применять методы генетики и генетические технологии в диагностике патологии	<p>ПК-3.1. Владеет современными методами генетики и генетическими технологиями</p> <p>ПК-3.2. Умеет применять методы</p>

	человека	генетики и генетические технологии для диагностики патологии человека
ПК-4	Способность и готовность применять генные клеточные и генно-клеточные технологии для решения профессиональных задач, направленных на терапию наследственной патологии	ПК-4.1. Владеет современными методами генетики и генетическими технологиями ПК-4.2. Умеет применять методы генетики и генетические технологии для диагностики патологии человека

## 5. Объем и вид учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость		Семестр
	Часы		
Аудиторные занятия (всего)	26		4
в том числе:			
Лекции	12		4
Практические занятия	14		4
Самостоятельная работа (всего)	46		4
Контроль	26		4
Формы аттестации по дисциплине			экзамен
Всего	72	З.Е. 2,0	

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание раздела и дидактической единицы

Содержание дисциплины	Основное содержание раздела, дидактической единицы
ДЕ 1 – Введение эпигенетику, и ПК-1	История формирования эпигенетики как особой области в системе биологических наук. Примеры эпигенетических явлений. Модельные объекты эпигенетики. Хроматин — высоко-организованная система хранения генетической и эпигенетической информации.
ДЕ 2 – Области применения эпигенетики в медицине и научной деятельности, ПК-1	Пространственная организация хроматина эукариотических клеток, механизмы её поддержания. Метилирование ДНК. Особенности процесса метилирования ДНК у разных групп организмов. Методы изучения. Белковые факторы, осуществляющие метилирование и деметилирование ДНК. Симметричное метилирование ДНК в процессе репликации. Эволюцион-ное происхождение системы метилирования ДНК. Влияние метилирования и деметилирова-ние на ремоделирование хроматина (переключение между гетерохроматиновым и эухроматиновым состоянием). Варианты гистонов. Их разнообразие и происхождение. Распределение вариантов гистонов в различных генетических локусах. Ремоделирование хроматина. Посттрансляционная модификация гистонов (метилирование, ацетилирование, фосфорилирование, убиквитинилирование, сумоилирование, аденозинрибозилирование). Методы изучения вариантов гистонов и посттрансляционных модификаций гистонов в составе хроматина. Влияние поттрансляционных модификаций гистонов на ремоделирование хроматина. Роль и разнообразие некодирующих РНК в эпигенетической регуляции. Взаимосвязь раз-личных эпигенетических механизмов
ДЕ 3 – Эпигенетические механизмы наследования, ПК-1	Эпигенетическая регуляция процессов транскрипции и процессинга РНК; репликации, репарации и рекомбинации ДНК. Контроль транспозиции мобильных элементов. Роль эпигенетической модификации хроматина в процессах

	мутагенеза. Компенсация дозы генов половых хромосом. Явление геномного импринтинга. Патологии, связанные с его нарушением. Аллельное исключение. Дифференцировка клеток. Клеточная память и «принятие решения» на уровне клетки (бимодальность клеточных состояний). Практические подходы для искусственного управления эпигенетическими процессами и стимуляции дифференцировки или дедифференцировки клеток (получение индуцированных плюрипотентных клеток и др.).
ДЕ 4 – Роль эпигенетических механизмов в развитии заболеваний, ПК-1	Роль эпигенетических механизмов в развитии гормональных нарушений и заболеваний сердечно-сосудистой системы. Роль эпигенетических механизмов в развитии заболеваний иммунной и нервной систем. Роль эпигенетических механизмов в малигнизации клеток и развитии онкологических заболеваний. Практическая возможность корректировки эпигенетических нарушений при различных заболеваниях

## 6.2. Контролируемые учебные элементы

Дидактическая единица (ДЕ)	Контролируемые учебные элементы, формируемые в результате освоения дисциплины			Этап освоения компетенции
	Знания	Умения	Навыки	
ДЕ 1 Введение в эпигенетику ПК-1, 2, 3, 4	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними	ИД-2 <sub>УК-1</sub> Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации; критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией	ИД-5 <sub>УК-1</sub> Демонстрирует навыки поиска информации и данных, умеет анализировать, передавать и хранить информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с данными, полученными из разных источников ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Составление плана исследования	Основной
ДЕ 2 Области применения эпигенетики в медицине и научной деятельности ПК-1, 2, 3, 4	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Определение иммунной прослойки населения в отношении инфекций, управляемых средствами иммунопрофилактики и	ИД-2 <sub>УК-1</sub> Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации; критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией ИД-3 <sub>УК-1</sub> Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать	ИД-5 <sub>УК-1</sub> Демонстрирует навыки поиска информации и данных, умеет анализировать, передавать и хранить информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с данными, полученными из разных источников ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Составление плана исследования	Основной

		<p>стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>ИД-4 <small>УК-1</small> Умеет использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей профессиональной деятельности</p>		
<p>ДЕ 3 Эпигенетические механизмы наследования, ПК-1, 2, 3, 4</p>	<p>ИД-1 <small>УК-1</small> Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними</p>	<p>ИД-2 <small>УК-1</small> Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации;</p> <p>критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией</p> <p>ИД-3 <small>УК-1</small> Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>ИД-4 <small>УК-1</small> Умеет использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-5 <small>УК-1</small></p> <p>Демонстрирует навыки поиска информации и данных, умеет анализировать, передавать и хранить информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с данными, полученными из разных источников</p> <p>ИД-3 <small>ПК-1</small> Оценка применимости методов эпигенетики для решения конкретных проблем</p> <p>ИД-4 <small>ПК-1</small> Оценка правильности хранения и транспортировки вакцин, иммунобиологических и лекарственных препаратов</p>	Основной
<p>ДЕ 4 Роль эпигенетических механизмов в развитии заболеваний, ПК-1, 2, 3, 4</p>	<p>ИД-1 <small>УК-1</small> Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявлять ее составляющие и связи между ними</p>	<p>ИД-2 <small>УК-1</small> Умеет осуществлять поиск и интерпретировать информацию, необходимую для решения проблемной ситуации;</p> <p>критически оценивать</p>	<p>ИД-5 <small>УК-1</small></p> <p>Демонстрирует навыки поиска информации и данных, умеет анализировать, передавать и хранить информацию с использованием цифровых средств, а</p>	Завершающий

		надежность источников информации, работать с противоречивой информацией ИД-3 ук-1 Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов ИД-4 ук-1 Умеет использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей профессиональной деятельности	также с помощью алгоритмов при работе с данными, полученными из разных источников ИД-5 пк-1 Планирование и проведение эпигенетического исследования ИД-6 пк-1 Планирование и оценка достаточности безопасности при проведении эпигенетических исследований	
--	--	--	--	--

### 6.3. Разделы дисциплины (ДЕ) и виды занятий

№ дисциплинарного модуля/раздела	№ дидактической единицы	Часы по видам занятий			Всего:
		Лекции	Практич. занятия	Сам. работа	
Введение в эпигенетику	ДЕ 1	2	2	10	12
Области применения эпигенетики в медицине и научной деятельности	ДЕ 2	2	2	10	12
Эпигенетические механизмы наследования	ДЕ 3	4	5	13	22
Роль эпигенетических механизмов в развитии заболеваний	ДЕ 4	4	5	13	22
<b>ИТОГО</b>		<b>12</b>	<b>14</b>	<b>46</b>	<b>68</b>

### ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

Лекции	12
Практические занятия	14
Самостоятельная работа студентов	46

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### Тема 1. Эпигенетика как наука

История формирования эпигенетики как особой области в системе биологических наук. Примеры эпигенетических явлений. Модельные объекты эпигенетики. Хроматин — высокоорганизованная система хранения генетической и эпигенетической информации

### **Тема 2. Молекулярная основа эпигенетических механизмов**

на. Влияние поттранскрипционных модификаций гистонов на ремоделирование хроматина. Роль и разнообразие некодирующих РНК в эпигенетической регуляции. Взаимосвязь различных эпигенетических механизмов.

### **Тема 5. Роль эпигенетических механизмов в развитии эндогенных заболеваний**

Роль эпигенетических механизмов в развитии гормональных нарушений и заболеваний сердечно-сосудистой системы. Роль эпигенетических механизмов в развитии заболеваний иммунной и нервной систем. Роль эпигенетических механизмов в малигнизации клеток и развитии онкологических заболеваний. Практическая возможность корректировки эпигенетических нарушений при различных заболеваниях

### **Тема 6. Трансгенерационная эпигенетическая наследственность**

Феномен трансгенерационного эпигенетического наследования. Механизмы его реализации. Распространённость в различных группах живых организмов. Примеры трансгенерационного эпигенетического наследования признаков у одноклеточных организмов, животных, растений, грибов.

### **Тема 7. Роль эпигенетических механизмов в эволюции живых организмов**

Участие эпигенетических явлений в эволюционных процессах, обусловленное влиянием эпигенетических механизмов на частоту и распределение событий мутагенеза, реализации фенотипической пластичности и трансгенерационной эпигенетической наследственности.

## **Содержание практических занятий по дисциплине**

**Тема 1. Эпигенетика как наука.** Примеры эпигенетических явлений. Модельные объекты эпигенетических исследований.

**Тема 2. Молекулярная основа эпигенетических механизмов.** Метилирование ДНК. Посттранскрипционная модификация гистонов. Варианты гистонов. Роль и разнообразие некодирующих РНК в эпигенетической регуляции.

**Тема 3. Роль эпигенетических механизмов в регуляции внутриклеточных процессов.** Эпигенетическая регуляция процессов транскрипции и процессинга РНК, репликации, репарации и рекомбинации ДНК. Явление геномного импринтинга. Компенсация дозы генов половых хромосом. Аллельное исключение. Эпигенетическая регуляция клеточного цикла и дифференцировки клеток.

**Тема 4. Роль эпигенетических механизмов в нормальном развитии и функционировании одноклеточного организма.** Эпигенетические аспекты контроля онтогенеза. Эпигенетическая основа фенотипической пластичности живых организмов. Роль эпигенетических механизмов в функционировании мозга и формировании долговременной памяти. Эпигенетические аспекты старения.

**Тема 5. Роль эпигенетических механизмов в развитии эндогенных заболеваний.** Роль эпигенетических механизмов в развитии гормональных нарушений и заболеваний сердечно-сосудистой системы. Роль эпигенетических механизмов в развитии заболеваний иммунной и нервной системы. Роль эпигенетических механизмов в малигнизации клеток и развитии онкологических заболеваний.

**Тема 6. Трансгенерационная эпигенетическая наследственность.** Примеры трансгенерационного эпигенетического наследования признаков у одноклеточных организмов, животных, растений, грибов.

**Тема 7. Роль эпигенетических механизмов в эволюции живых организмов.** Участие эпигенетических явлений в эволюционных процессах, обусловленное влиянием эпигенетических механизмов на частоту и распределение событий мутагенеза, реализацией фенотипической пластичности и трансгенерационной эпигенетической наследственности.

### **8. Ресурсное обеспечение.**

Кафедра располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки специалиста в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и профессионального стандарта. При условии добросовестного обучения студент овладеет знаниями, умениями и навыками, необходимыми для квалификационного уровня, предъявляемого к выпускнику.

Образовательный процесс реализуют научно-педагогические сотрудники кафедры, имеющие высшее образование, а также имеющие ученую степень кандидата, доктора наук, ученое звание доцента или профессора.

#### **8.1. Образовательные технологии.**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 35%.

Основные технологии и формы проведения занятий: работа малыми группами, дискуссионные формы ведения занятий, написание студентами докладов с их последующим обсуждением, демонстрация и обсуждение учебных видеофильмов.

Оценка знаний проводится с использованием итогового тестового контроля.

Навыки по микроскопии препаратов оцениваются при реализации лабораторных работ на практических занятиях.

УИРС реализуется в рамках обратной связи с преподавателем через портал Tandem в формате мультимедийных презентаций.

Электронные базы данных (Pubmed) используются студентами в качестве источника материала для написания курсовых работ при выполнении НИРС.

#### **8.2. Материально – техническое оснащение**

Аудиторные базы (лекционные аудитории, лабораторный блок). Мультимедийное оборудование в аудиториях (мультимедийные проекторы и ноутбуки), DVD-проигрыватели, мультимедийные презентации. Таблицы, электронные микрофотографии, фотографии объектов. Лабораторное оборудование. Микроскопы. Фиксированные микропрепараты. Ламинары, центрифуги, автоклав, озонатор, УФ-облучатели. Видеофильмы, слайды по разделам дисциплины.

#### **8.3. Перечень лицензионного программного обеспечения**

##### **8.3.1. Системное программное обеспечение**

##### **8.3.1.1. Серверное программное обеспечение**

- VMwarevCenterServer 5 Standard, срок действия лицензии: бессрочно; VMwarevSphere 5 EnterprisePlus, срок действия лицензии: бессрочно, дог. № 31502097527 от 30.03.2015 ООО «Крона-КС»;

- WindowsServer 2003 Standard № 41964863 от 26.03.2007, № 43143029 от 05.12.2007, срок действия лицензий: бессрочно;

- WindowsServer 2019 Standard (32 ядра), лицензионное соглашение № V9657951 от 25.08.2020, срок действия лицензий: 31.08.2023 г., корпорация Microsoft;

- ExchangeServer 2007 Standard (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);

- SQL ServerStandard 2005 (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);

- CiscoCallManager v10.5 (договор № 31401301256 от 22.07.2014, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Микротест»;

- Шлюз безопасности Ideco UTM Enterprise Edition (лицензия № 109907 от 24.11.2020 г., срок действия лицензии: бессрочно), ООО «АЙДЕКО».

##### **8.3.2. Прикладное программное обеспечение**

### 8.3.2.1. Офисные программы

- OfficeStandard 2007 (OpenLicense № 43219400 от 18.12.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);

- OfficeProfessionalPlus 2007 (OpenLicense № 42348959 от 26.06.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);

- OfficeStandard 2013 (OpenLicense № 61293953 от 17.12.2012, № 49472004 от 20.12.2011, № 61822987 от 22.04.2013, № 64496996 от 12.12.2014, № 64914420 от 16.03.2015, срок действия лицензии: бессрочно);

### 8.3.2.2. Программы обработки данных, информационные системы

- Программное обеспечение «ТАНДЕМ.Университет» (включая образовательный портал educa.usma.ru) (лицензионное свидетельство № УГМУ/21 от 22.12.2021, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Тандем ИС».

### 8.3.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

**Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам**

ООО «Консультант студента», Контракт № 200/14 от 20.08.2021 действует до 31.08.2022 г.

ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» Лицензионный договор № 201/14 от 20.08.2021 действует до 31.08.2022 г.

ФГАОУ ВО УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Договор установки и настройки № 670 от 01.03.18. бессрочный

ФГБУ «Российская государственная библиотека», Договор № 101/НЭБ/5182 от 26.10.2018 действует до 2023 г.

ООО «ИВИС» Лицензионный договор № 286-П от 24.12.2021 действует до 30.06.2022 г.

ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 8514/21 от 19.10.2021 действует до 24.10.2022 г.

**Ресурсы доступные в рамках централизованной подписки, оформляется через РФФИ. Подтвержденный доступ закончился 31.12.2021 г. В настоящий момент доступ есть, но нет подтверждающих документов.**

База данных Scopus, Письмо ФГБОУ РФФИ № 619 от 10.06.2021 «О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier в 2021 году».

База данных ScienceDirect, Письмо ФГБОУ РФФИ № 620 от 10.06.2021 «О предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2021 году».

База данных Springer Nature, Письмо ФГБОУ РФФИ № 785 от 26.07.2021 г. «О предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2021 году».

## 9.1. Основная литература

### 9.1.1. Электронные учебные издания

1. Биология и медицина <http://medbiol.ru/>
2. Открытая биология. Прокариоты  
<https://biology.ru/textbook/chapter1/section2/paragraph1/>
3. Классификатор животных <https://floranimal.ru/animals/catalog/>
4. Сайт о научных открытиях Биомолекула <https://biomolecula.ru/>
5. Сайт о научных открытиях Антропогенез <https://antropogenez.ru/>
6. Сайт о научных открытиях Элементы <https://elementy.ru/>
7. Сайт о научных открытиях ПостНаука <https://postnauka.ru/>
8. Банин, В. В. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас / Банин В. В. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 264 с. – Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/ru/book/ISBN9785970438916.html>
9. Маркина, В. В. Биология. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Маркина В. В. , Оборотистов Ю. Д. , Лисатова Н. Г. и др. ; Под ред. В. В. Маркиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-3415-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434154.html> (дата обращения: 04.07.2022). - Режим доступа : по подписке.

### **9.1.2. Электронные базы данных, к которым обеспечен доступ**

1. Электронный учебный курс на учебном портале Med Space <https://edu.usma.ru/course/view.php?id=287>

2. База знаний по биологии человека <http://humbio.ru/>

### **9.1.3. Учебники**

1. Клунова С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. Биотехнология: учебник: Рекомендовано УМО. – М.: «ООО Издательский центр «Академия» - 2012 г.

### **9.1.4. Учебные пособия**

1. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология: учеб. пособие: Рекомендовано УМО / Под ред. А.В. Катлинского. – 3-е изд., стер. - М.: «ООО Издательский центр «Академия» - 2012 г.

2. Макеев О.Г., Измайлов И.Х., Зубанов П.С., Улыбин А.И. Практическое пособие по работе в лаборатории. – Екатеринбург: Изд-во УГМА. 2014.

3. «Цитология». Учебное пособие для студентов. Екатеринбург, 2009 г.

4. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Н. Молекулярная биология: Учебное пособие для вузов. М.: Медицинское информационное агентство, 2012.

5. Маркина, В. В. Биология. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / Маркина В. В. , Оборотистов Ю. Д. , Лисатова Н. Г. и др. ; Под ред. В. В. Маркиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-3415-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434154.html> (дата обращения: 05.07.2022). - Режим доступа : по подписке.

## **9.2. Дополнительная литература**

### **9.2.1. Учебно-методические пособия (учебные задания)**

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Учебное пособие. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010.

### **9.2.2. Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов**

1. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология (в 3 томах). М., «Мир», 1993.

2. Рефф Р., Кофлин Т., Эмбрионы, гены и эволюция. М., «Мир», 1996.

3. Мутовин Г.Р. Основы клинической генетики. М., «Высшая школа», 1997.

4. В.А. Шевченко и др. Генетика человека. Учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Гуманитарное издание центр ВЛАДОС, 2002.

5. Гинтер Е.К. Медицинская генетика. Учебник. – М.: Медицина, 2003.

6. Гобунова В.Н., Баранов В.С. Введение в молекулярную диагностику и генотерапию наследственных заболеваний. – СПб.: «Специальная литература», 1997.

7. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. с англ. – М.: БИНОМ-Пресс, 2003.