

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **Методические указания**

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы  
по дисциплине «Постгеномные технологии в медицине»  
для студентов направления подготовки 06.04.01 Биология  
Направленность (профиль) Клеточные и генетические технологии

## ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины «Постгеномные технологии в медицине» — формирование теоретических знаний и практических навыков по основам постгеномных технологий для применения в фундаментальной и проблемно-ориентированной медицине и биологии.

Поэтому основными **задачами** изучения дисциплины являются:

- изучение понятия постгеномные технологии в свете основных результатов геномных проектов;
- исследование основных принципов высокопроизводительного анализа нуклеиновых кислот, включая использование микрочипов и секвенирования нового поколения;
- изучение основных принципов высокопроизводительного анализа белков (протеомики), включая использование методов масс-спектрометрии и наборов аффинных реагентов;
- высокопроизводительный анализ метаболитов (метаболомики);
- изучение понятия о молекулярных биомаркерах для прогноза развития и течения заболеваний, диагностики заболеваний и предсказания ответа на терапию.

### **Методические рекомендации по изучению теоретического материала**

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала студент должен руководствоваться следующими правилами. За основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины в библиотеке СКФУ. Согласно плану-графику аудиторных занятий и самостоятельной работы, на изучение отдельных тем отводится разное количество часов. Значительная часть самостоятельной работы студента должна отводиться на усвоение материала по пройденной теме, написании конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет.

Поскольку по учебному плану лекции присутствуют, весь теоретический материал осваивается в процессе работы с лекционным материалом. Работа с рекомендованной литературой также обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Начинать надо с изучения материала лекции, а затем с рекомендованной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала,

примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

### **Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям**

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному занятию, теоретический материал лекции и из собственных конспектов. Основная форма работы на занятиях – собеседование. Каждый студент должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта.

Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать

правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта, непосредственно к первоисточникам, использовать знание ранее изученных дисциплин и т. д.

При окончании освоения темы студент проходит итоговое тестирование. Оценка «отлично» выставляется студенту, если решено более 85% тестовых заданий, «хорошо» - если решено 70-85% тестовых заданий, «удовлетворительно» - 50-70% тестовых заданий, «неудовлетворительно» - менее 50% тестовых заданий.

### **Методические рекомендации по подготовке презентаций и докладов**

Доклад должен содержать элементы новизны, наряду с фундаментальным аспектом должен быть проведен анализ современного состояния изучаемой проблемы, а также включенность в региональную проблематику.

Доклад должен состоять из введения, теоретической части, заключения, списка литературы и презентации, раскрывающей суть темы в графиках, картинках, схемах, формулах.

Доклад рекомендуется представлять в объеме 1 печатный лист. Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (А4). Текст и другие отпечатанные элементы работы должны быть черными, контуры букв и знаков – четкими, без ореола и затенения. Шрифт Times New Roman, кегель 14. Названия глав и параграфов выделяются полужирным шрифтом. Лист с текстом должен иметь поля: слева – 30 мм, справа – 10 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм. Нумерация страниц текста делается в правом нижнем углу листа. Проставлять номер страницы необходимо со страницы, где печатается «Введение», на которой ставится цифра «3». После этого нумеруются все страницы, включая приложения.

Между названием главы и названием параграфа этой главы ставится пробел равный двум интервалам, а название параграфа не должно отделяться от текста этого параграфа пробелом. Названия параграфов отделяются от текста предыдущего параграфа пробелом, равным двум интервалам. Каждая глава, а также введение, выводы, приложения и список использованной литературы начинаются с новой страницы. Слово «Глава» не пишется. Главы имеют порядковые номера в пределах всей работы, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1, 2, 3), после которых ставится точка. Слово «параграф» или значок параграфа в названии не ставятся. Параграфы имеют порядковые номера в пределах глав, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1.1. и 1.2.). Заголовки глав и параграфов в тексте работы должны располагаться по центру, точку в конце названия главы и параграфа не ставят. Не допускается переносить часть слова в заголовке. 4.5. Нумерация таблиц и рисунков может быть сквозной или соотноситься с номером главы и параграфа. Например, если таблица или рисунок включены в текст первого параграфа второй главы, нумерация следующая: Таблица 2.1.1., рис. 2.1.1. Последняя цифра означает порядковый номер таблицы (или рисунка) в данном параграфе. Таблица помещается в качестве следующей страницы после первого упоминания о ней в тексте.

### **Перечень основной литературы:**

1. Академкнига, 2005. — 392 с., [4] л. цв. ил. : ил., табл. : 25 см.; ISBN 5-94628-212-3 (в пер.).
2. Геномика: лекции и практические работы : учебное пособие : в 2 ч. / Ж. М. Охлопкова, А. А. Андреева ; Министерство науки и высшего образования

Российской Федерации, Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Институт естественных наук Ч. 1

3. Геномика: лекции и практические работы : учебное пособие : в 2 ч. / Ж. М. Охлопкова, А. А. Андреева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Институт естественных наук Ч. 2
4. Введение в молекулярную медицину : [монография] / [Ижевская, В. Л. и др. ] ; под ред. М. А. Пальцева. — Москва : Медицина, 2004. — 496 с. : ил., табл., цв. ил. : 24 см.; ISBN 5-225-04838-2 (в пер.).

#### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Примроуз, Санди. Геномика. Роль в медицине : [учебное издание] / С. Примроуз, Р. Тваймен ; под ред. Е. Д. Свердлова, С. А. Лимборской ; пер. с англ. О. Н. Королевой. — Москва : Бином. Лаб. знаний, 2008. — 277 с. : ил., табл. : 25 см.; ISBN 978-5-94774-500-9 (В пер.).
2. Мутовин, Геннадий Романович. Клиническая генетика : геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Г. Р. Мутовин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 830 с. : ил., табл. : 21 см.; ISBN 978-5-9704-1152-0.
3. Казакова, Виктория Викторовна. Биоинформатика и геномика : учебное пособие / В. В. Казакова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина". — Краснодар : КубГАУ, 2024. — 117 с. : ил., табл. : 21 см.; ISBN 978-5-907817-14-2.
4. Попов В. В. (канд. биол. наук) Геномика с молекулярно-генетическими основами / В. В. Попов. — Москва : URSS, ЛИБРОКОМ, 2008. — 298 с. ил.; 22. — ISBN 978-5-397-00040-6.

#### **Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Современные методы селекции : практическое руководство по лабораторным методам анализа метаболитов растений : [учебное пособие : 16+] / Романова Е. В., Кезимана П., Марахова А. И. [и др.]. — Москва : Директ-Медиа, 2024. — 88, [1] с. : ил., табл., цв. ил. : 25 см.; ISBN 978-5-4499-4899-1.
2. Правовое обеспечение безопасного использования генетической и геномной информации : учебное пособие для вузов, обучающихся по юридическим направлениям / [Берг Л. Н., Владимирова Д. С., Лисаченко А. В. и др.] ; под редакцией Л. Н. Берг, А. В. Лисаченко. — Москва : Юрайт, 2021. — 122, [1] с. : табл. : 21 см — (Высшее образование, УМО ВО рекомендует).; ISBN 978-5-534-14896-1.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

2. <https://www.elibrary.ru>
3. <https://www.scopus.com/home.uri>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **Методические указания**

для обучающихся по организации и проведению лабораторных работ  
по дисциплине «Постгеномные технологии в медицине»  
для студентов направления 06.04.01 Биология  
Направленность (профиль) Клеточные и генетические технологии

## ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины «Постгеномные технологии в медицине» — формирование теоретических знаний и практических навыков по основам постгеномных технологий для применения в фундаментальной и проблемно-ориентированной медицине и биологии.

Поэтому основными **задачами** изучения дисциплины являются:

- изучение понятия постгеномные технологии в свете основных результатов геномных проектов;
- исследование основных принципов высокопроизводительного анализа нуклеиновых кислот, включая использование микрочипов и секвенирования нового поколения;
- изучение основных принципов высокопроизводительного анализа белков (протеомики), включая использование методов масс-спектрометрии и наборов аффинных реагентов;
- высокопроизводительный анализ метаболитов (метаболомики);
- изучение понятия о молекулярных биомаркерах для прогноза развития и течения заболеваний, диагностики заболеваний и предсказания ответа на терапию.

## Наименование лабораторных работ

### 1. Генетические основы индивидуальной чувствительности к лекарствам

1. Какие гены чаще всего ассоциированы с индивидуальной вариабельностью ответа на лекарства?
2. Как полиморфизмы генов могут влиять на эффективность и токсичность препаратов?
3. Какие методы используются для выявления генетических маркеров лекарственного ответа?
4. Как наследственные факторы могут объяснить случаи неожиданных побочных реакций на лекарства?

### 2. Фармакогенетические исследования системы биотрансформации и транспортеров лекарственных средств

1. Какие ферменты цитохрома P450 наиболее значимы для метаболизма лекарств?
2. Как полиморфизмы генов транспортеров (например, Р-гликопротеина) влияют на фармакокинетику препаратов?
3. Каковы клинические последствия сниженной или повышенной активности ферментов биотрансформации?
4. Как можно использовать данные о генах-транспортерах для оптимизации дозировки лекарств?

### 3. Лекарственные средства и клинически доступные фармакогеномные тесты

1. Для каких групп препаратов уже внедрены в клиническую практику фармакогеномные тесты?
2. Какие известные примеры лекарств требуют обязательного генетического тестирования перед назначением?



3. Каковы ограничения современных фармакогеномных тестов?
4. Как интерпретируются результаты таких тестов в клинической практике?

#### **4. Клиническое значение фармакодинамических полиморфизмов генов**

1. Какие гены-мишени лекарств (например, рецепторы, сигнальные белки) наиболее подвержены полиморфизмам?
2. Как вариации в фармакодинамических генах могут влиять на эффективность терапии?
3. Какие примеры препаратов демонстрируют зависимость эффекта от фармакодинамических полиморфизмов?
4. Как можно использовать эти данные для персонализации лечения?

#### **5. Концепция индивидуализации фармакотерапии в свете информации о геноме (персонализированная медицина)**

1. Каковы основные принципы персонализированной медицины в фармакотерапии?
2. Какие технологии (NGS, ПЦР, микрочипы) используются для геномного анализа в медицине?
3. Какие этические и правовые вопросы возникают при внедрении персонализированного подхода?
4. Каковы перспективы широкого внедрения геномных данных в клиническую практику?

#### **6. Фармакогеномное тестирование, клиническое значение**

1. В каких клинических ситуациях фармакогеномное тестирование наиболее востребовано?
2. Как результаты генетических тестов могут изменить стандартные схемы лечения?
3. Каковы экономические аспекты внедрения фармакогеномного тестирования?
4. Какие барьеры (технические, образовательные, регуляторные) мешают широкому применению фармакогеномики?

Эти вопросы помогут организовать содержательную дискуссию о роли генетики в фармакотерапии и перспективах персонализированной медицины.

напиши по 4 вопроса для обсуждения по каждой теме : Постгеномные методы анализа нуклеиновых кислот и их применение в исследовательской деятельности. Секвенирование нуклеиновых кислот нового поколения для анализа и его использование в медицине. Постгеномные технологии для поиска биомаркеров. Понятие о молекулярных биомаркерах и их назначении. Статистические методы оценки молекулярных биомаркеров. Мультикомплексные биомаркеры

#### **Вопросы для обсуждения по темам**

##### **1. Постгеномные методы анализа нуклеиновых кислот и их применение в исследовательской деятельности**

1. Какие современные постгеномные методы анализа нуклеиновых кислот наиболее перспективны для исследовательской деятельности?
2. Как методы анализа транскриптома и эпигенома дополняют классические геномные исследования?
3. Какие технические сложности возникают при работе с постгеномными данными и как их можно преодолеть?
4. В каких областях биологии и медицины постгеномные методы анализа ДНК и РНК нашли наиболее широкое применение?

##### **2. Секвенирование нуклеиновых кислот нового поколения для анализа и его использование в медицине**

1. Каковы ключевые преимущества NGS (секвенирования нового поколения) перед классическими методами секвенирования?

2. Как технологии NGS применяются в персонализированной медицине и диагностике наследственных заболеваний?
3. Какие этические вопросы возникают в связи с широким внедрением NGS в клиническую практику?
4. Каковы перспективы развития технологий секвенирования в ближайшем будущем?

### **3. Постгеномные технологии для поиска биомаркеров**

1. Какие постгеномные подходы наиболее эффективны для идентификации новых биомаркеров?
2. Как интеграция данных геномики, транскриптомики и протеомики улучшает поиск биомаркеров?
3. Какие вычислительные методы используются для анализа больших данных при поиске биомаркеров?
4. Каковы основные трудности при валидации потенциальных биомаркеров, обнаруженных постгеномными методами?

### **4. Понятие о молекулярных биомаркерах и их назначении**

1. Какие существуют основные классы молекулярных биомаркеров и их клиническое значение?
2. Как молекулярные биомаркеры могут быть использованы для ранней диагностики заболеваний?
3. Каковы критерии идеального молекулярного биомаркера?
4. Какие примеры успешного применения молекулярных биомаркеров в клинической практике вам известны?

### **5. Статистические методы оценки молекулярных биомаркеров**

1. Какие статистические подходы используются для оценки диагностической значимости биомаркеров?
2. Как определяются чувствительность, специфичность и прогностическая ценность биомаркера?
3. Какие методы машинного обучения применяются для анализа данных по биомаркерам?
4. Каковы основные источники ошибок при статистической оценке биомаркеров?

### **6. Мультикомплексные биомаркеры**

1. В чем преимущества мультикомплексных биомаркеров по сравнению с одиночными маркерами?
2. Какие технологии позволяют одновременно анализировать множество биомаркеров?
3. Как интегрировать данные различных типов биомаркеров (генетических, белковых, метаболических) для повышения диагностической точности?
4. Каковы перспективы использования мультикомплексных биомаркеров в персонализированной медицине?

### **Практические задания для лабораторных занятий:**

1. Секвенирование нового поколения (NGS): Проведение практического занятия по секвенированию генома с использованием платформы Illumina. Анализ полученных данных.
2. Анализ данных NGS: Обработка и интерпретация секвенционных данных с использованием специализированных программ, таких как Bowtie и GATK.
3. CRISPR/Cas9 технологии: Разработка и клонирование векторной конструкции для генного редактирования с использованием CRISPR/Cas9.
4. Микробиом человека: Изучение методов анализа микробиома с использованием

16S рРНК секвенирования.

5. Лаборатория клеточной культуры: Культивирование и поддержание клеточных линий для исследований в области генетических технологий.

6. Транфекционные методы: Определение оптимальных условий для трансфекции eukaryotic клеток plasmid DNA.

7. Технологии протеомики: Обработка образцов для масс-спектрометрического анализа белков.

8. Биоинформатика: Использование Python для анализа биологических данных (пример: обработка FASTA файлов).

9. Геномная аннотация: Автоматическая аннотация генома с использованием инструмента MAKER или BRAKER.

10. Генетическая вариабельность: Изучение SNPs и их ассоциаций с заболеваниями с использованием данных из базы GWAS.

11. Клиническое применение геномных технологий: Кейс-стадии успешного применения геномных технологий в терапии рака.

12. Методы оценки экспрессии генов: Использование qPCR для количественного анализа экспрессии генов.

13. Этические аспекты: Дискуссия и анализ этических вопросов, связанных с использованием постгеномных технологий в медицине.

14. Генотерапия: Разработка плана опытного исследования по использованию генотерапии для лечения наследственных заболеваний.

15. Методы визуализации: Овладение методами визуализации клеточных процессов с использованием флуоресцентной микроскопии.

16. Тестирование лекарственных средств: Моделирование воздействия новых лекарственных средств на клеточные линии.

17. Технологии одноклеточной РНК-секвенировки: Исследование протоколов и анализ данных одноклеточной секвенции.

18. Клонирование генов: Разработка методов клонирования интересующих генов в плазмиды для дальнейшего исследования функции.

19. Патентное право в биомедицине: Изучение патентов, связанных с постгеномными технологиями, и их значение для науки и бизнеса.

20. Системная биология: Моделирование биологических систем с использованием подходов системной биологии, включая использование программного обеспечения, такого как Cytoscape.

### **Перечень основной литературы:**

5. Академкнига, 2005. — 392 с., [4] л. цв. ил. : ил., табл. : 25 см.; ISBN 5-94628-212-3 (в пер.).

6. Геномика: лекции и практические работы : учебное пособие : в 2 ч. / Ж. М. Охлопкова, А. А. Андреева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Институт естественных наук Ч. 1

7. Геномика: лекции и практические работы : учебное пособие : в 2 ч. / Ж. М. Охлопкова, А. А. Андреева ; Министерство науки и высшего образования Российской

Федерации, Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Институт естественных наук Ч. 2

8. Введение в молекулярную медицину : [монография] / [Ижевская, В. Л. и др. ] ; под ред. М. А. Пальцева. — Москва : Медицина, 2004. — 496 с. : ил., табл., цв. ил. : 24 см.; ISBN 5-225-04838-2 (в пер.).

#### **Перечень дополнительной литературы:**

5. Примроуз, Санди. Геномика. Роль в медицине : [учебное издание] / С. Примроуз, Р. Тваймен ; под ред. Е. Д. Свердлова, С. А. Лимборской ; пер. с англ. О. Н. Королевой. — Москва : Бином. Лаб. знаний, 2008. — 277 с. : ил., табл. : 25 см.; ISBN 978-5-94774-500-9 (В пер.).

6. Мутовин, Геннадий Романович. Клиническая генетика : геномика и протеомика наследственной патологии : учебное пособие / Г. Р. Мутовин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 830 с. : ил., табл. : 21 см.; ISBN 978-5-9704-1152-0.

7. Казакова, Виктория Викторовна. Биоинформатика и геномика : учебное пособие / В. В. Казакова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина". — Краснодар : КубГАУ, 2024. — 117 с. : ил., табл. : 21 см.; ISBN 978-5-907817-14-2.

8. Попов В. В. (канд. биол. наук) Геномика с молекулярно-генетическими основами / В. В. Попов. — Москва : URSS, ЛИБРОКОМ, 2008. — 298 с. ил.; 22. — ISBN 978-5-397-00040-6.

#### **Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

3. Современные методы селекции : практическое руководство по лабораторным методам анализа метаболитов растений : [учебное пособие : 16+] / Романова Е. В., Кезимана П., Марахова А. И. [и др.]. — Москва : Директ-Медиа, 2024. — 88, [1] с. : ил., табл., цв. ил. : 25 см.; ISBN 978-5-4499-4899-1.

4. Правовое обеспечение безопасного использования генетической и геномной информации : учебное пособие для вузов, обучающихся по юридическим направлениям / [Берг Л. Н., Владимирова Д. С., Лисаченко А. В. и др.] ; под редакцией Л. Н. Берг, А. В. Лисаченко. — Москва : Юрайт, 2021. — 122, [1] с. : табл. : 21 см — (Высшее образование, УМО ВО рекомендует).; ISBN 978-5-534-14896-1.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

4. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>
5. <https://www.elibrary.ru>
6. <https://www.scopus.com/home.uri>