

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

Методические рекомендации
по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине «МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ
ПАТОЛОГИИ»
для студентов специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия»

Введение

Методические рекомендации дисциплины «Молекулярные основы клеточной патологии» составлены в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 30.05.01 – «Медицинская биохимия».

Содержание программы подготовки студентов предусматривает ознакомление студентов на профессиональном уровне с патологией клеток, факторами повреждения, генезом повреждающих факторов и механизмами повреждения.

Молекулярные основы клеточной патологии - это раздел медицины, изучающий закономерности возникновения, течения и исхода заболеваний и отдельных патологических процессов в организме человека.

Материал, собранный в разделах пособия, посвящен расстройствам энергетического обеспечения клетки, повреждению мембран и ферментов в клетке, нарушению в геноме, патологии восприятия сигналов.

Объем информации отличается доступностью изложения основных аспектов патологий клеточных органелл, дистрофии и их видов.

Курс позволяет студентам приобрести знания о дисплазиях, причинах некроза, факторов его вызывающих.

В основу подготовки студентов положено изучение современных достижений в области клеточной патологии. Лабораторные занятия проводятся с целью выработки навыков клинического мышления и углубления теоретических знаний.

Для современного специалиста важно формирование системных фундаментальных знаний, умений и навыков по биохимическим закономерностям, представляющих важность при подготовке студентов медиков к системному восприятию естественнонаучных и профессиональных дисциплин, формировании у них навыков биохимического анализа, необходимых для последующей практической деятельности.

Общая характеристика самостоятельной работы студента при изучении дисциплины

Самостоятельная работа проводится в виде самостоятельного изучения литературы и подготовки заданий. Основной целью этих видов самостоятельной работы является улучшение профессиональной подготовки специалистов, направленное на формирование действенной системы фундаментальных и профессиональных умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При выполнении самостоятельного изучения теоретического материала курса 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 полученного на лекции материала по пройденной теме, написании конспекта по заданным теоретическим блокам, поиску дополнительной литературы на базе библиотеки СКФУ и в системе интернет. Весь охваченный теоретический материал должен быть осмыслен и переработан для более глубокого осмысления полученных данных.

Методические рекомендации при подготовке к собеседованию

Изучение основных разделов молекулярных основ клеточной патологии заканчивается собеседованием, на которых обобщается весь материал по данной части учебной программы.

Собеседование представляет собой не только одну из форм текущего контроля, но и одну из активных форм учебных занятий, проводимых как в виде беседы преподавателя со студентами, так и в виде занятия, посвященного обсуждению определенной темы.

Целями собеседования являются: выяснение у студентов знаний, их углубление (повышение) и закрепление по той или иной теме курса; формирование у студентов навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

Основная задача собеседования – пробудить у студента стремление к чтению и использованию дополнительной литературы. На него могут выноситься как проблемные (нередко спорные теоретические вопросы), так и вопросы, требующие самостоятельного изучения, а также более глубокой проработки.

На самостоятельную подготовку к собеседованию студенту отводится 1-2 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и составление конспекта.

Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется изучить контрольные вопросы по данному занятию, теоретический материал, изложенный в лабораторном практикуме, обратить внимание на технику безопасности и изучить методику проведения опытов. В протоколе должны быть отражены следующие разделы:

1. Номер занятия.
2. Название лабораторной работы.
3. Цель работы.
4. Принцип метода.
5. Ход выполнения работы.
6. Результаты.
7. Выводы..

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной литературы:

1. Чиркин, А. А. Биологическая химия : учебник / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко, В. В. Хрусталеv. — Минск : Вышэйшая школа, 2023. — 478 с. — ISBN 978-985-06-3567-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/432257>
2. Любимова Н.В., Бабкина И.В.; Тимофеев Ю.С. Проведение биохимических исследований –учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. – 256 с.
3. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия: — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-5146-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133476>

Перечень Дополнительная литературы:

1. Бажанова, Е. Д. Клеточная гибель – виды, фазы, сигнальные пути. Современные методические подходы к исследованию торможения и стимуляции программированной клеточной гибели : учебное пособие / Е. Д. Бажанова, Д. Л. Теплый. - Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. - 62 с. - ISBN 978-5-9926-1125-0. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/99499.html>

2. Баскаков, М. Б. Анатомия и физиология человека. Основы морфологии человека и общей патологии клетки : учебное пособие для СПО / М. Б. Баскаков. - Саратов : Профобразование, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-4488-0013-9. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/66385.html>

3. Иванищев, В. В. Медицинские аспекты генетики человека : учебное пособие / В. В. Иванищев. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2026. — 142 с. — ISBN 978-5-9765-5685-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/445352> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Абдукаева, Н. С. Биология клетки. Молекулярные модели и механизмы. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / Н. С. Абдукаева, Н. С. Косенкова, Н. В. Васильева. — Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2021. — 36 с. — ISBN 978-5-907443-13-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255917> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Молекулярная и клеточная радиационная биология : учебное пособие / А. Н. Батян, И. Э. Бученков, Н. Г. Власова [и др.]. - Минск : Вышэйшая школа, 2021. - 240 с. - ISBN 978-985-06-3312-5. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/120002.html>

6. Павловская, М. А. Фонд оценочных средств текущего контроля/промежуточной аттестации. По модулю клеточной и субклеточной организации биологических объектов : учебное пособие / М. А. Павловская. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 624 с. - ISBN 978-5-9275-1624-7. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/68580.html>

7. Биология клетки : учебно-методическое пособие / Г. Н. Соловых, Т. В. Осинкина, И. Н. Ходячих [и др.]. — Оренбург : ОрГМУ, 2022. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/340715> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Полякова, Т. И. Биология клетки : учебное пособие / Т. И. Полякова, И. Б. Сухов. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 2015. - 56 с. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/74246.html>

9. Биофизика : учебник / В. Г. Артюхов, Т. А. Ковалева, М. А. Наквасина [и др.] ; под редакцией В. Г. Артюхова. — Москва : Академический Проект, 2020. — 294 с. — ISBN 978-5-8291-3027-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132170> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Барреси, М. Биология развития : учебник / М. Барреси, С. Гилберт. — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 830 с. — ISBN 978-5-00101-984-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221654> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ
ПАТОЛОГИИ»
для студентов специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия»

Занятие № 1

ТЕМА: Молекулярная патология клетки

Контрольные вопросы:

1. Назовите 4 типа программируемой клеточной гибели.
2. Охарактеризуйте стадии апоптоза.
3. В чем особенности индукторной стадии апоптоза?
4. Какова роль митохондрий в запуске программируемой клеточной гибели?
5. В чем сущность рецепторного пути апоптоза?
6. Общая характеристика каспаз.
7. Характеристика конечной стадии апоптоза.
8. Проведите морфобioхимическое сопоставление апоптоза и некроза.
9. Роль апоптоза в патогенезе заболеваний.
10. Пути регуляции программируемой клеточной гибели.

Занятие № 2

ТЕМА: Численность клеточной популяции в аспекте молекулярной патологии

Контрольные вопросы:

1. Периоды клеточного (митотического) цикла
2. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Сигнальные пути индукторов клеточной пролиферации.
3. Митогены и антимитогены.
4. Контактное торможение пролиферации клеток.
5. Гены «социального контроля» клеточного цикла
6. Сверочные точки (чекпойнты) клеточного цикла.
7. Система контроля повреждений ДНК: сенсоры, датчики и эффекторы.
8. Блок клеточного цикла.
9. Системы репарации ДНК.
10. Теломерные последовательности ДНК. Теломераза.

Занятие № 3

ТЕМА: Молекулярные механизмы воспаления

Контрольные вопросы:

1. Молекулярные основы клеточного развития: дифференциации, старения и программируемой гибели клеток
2. Программа клеточной дифференциации.
3. Гены, контролирующие дифференциацию клеток.
4. Детерминация. Дифференциация.
5. Роль межклеточных взаимодействий в клеточном развитии, морфогенезе и гистогенезе: эмбриональная индукция, позиционная информация, тканеспецифическая клеточная адгезия.
6. Морфогены. Гомеостатические гены.
7. Системы клеточного обновления
8. Стволовые клетки.

Занятие № 4

ТЕМА: Молекулярные механизмы канцерогенеза

Контрольные вопросы:

1. Генетический гомеостаз.
2. Отличительные признаки опухолевых клеток.
3. Канцерогены – факторы, вызывающие злокачественную трансформацию клеток.

- Канцерогенез как многостадийный процесс.
4. Генетическая трансформация.
 5. Инициация, промоция и прогрессия опухоли.
 6. Молекулярные механизмы социального и асоциального поведения клеток.
 7. Онкогены и антионкогены (гены-онкосупрессоры).
 8. Причины устойчивости раковых клеток к иммунологическому надзору, радио- и химиотерапии.
 9. Проблема дедифференцированного состояния клеток (гипотезы канцерогенеза).
- Канцерогенез и клеточная эволюция.

Занятие № 5

ТЕМА: Клеточные механизмы канцерогенеза

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое протоонкогены и как они превращаются в онкогены?
- 2) Какую роль играют гены-супрессоры опухолей в предотвращении рака? Приведите 2–3 примера таких генов.
- 3) Что такое эпигенетические изменения в контексте канцерогенеза? Назовите два основных типа таких изменений.
- 4) Как теломераза и теломеры связаны с бессмертием опухолевых клеток?
- 5) Какие внешние факторы могут инициировать или способствовать канцерогенезу? Приведите по 1–2 примера для физических, химических и биологических факторов.

Занятие № 6

ТЕМА: Основные концепции молекулярной неврологии

Контрольные вопросы:

1. Какие молекулярные механизмы лежат в основе синаптической передачи?
2. Как устроены и функционируют ионные каналы нейронов?
3. Каковы молекулярные основы пластичности нервной системы (в т.ч. долговременной потенциации и депрессии)?
4. Какую роль играют нейромедиаторы и их рецепторы в работе нервной системы? Приведите 3–4 примера нейромедиаторов и кратко опишите их функции.
5. Какие молекулярные пути участвуют в развитии нейродегенеративных заболеваний (болезнь Альцгеймера, болезнь Паркинсона и др.)?
6. Как происходит аксональный транспорт и почему его нарушения приводят к патологии нервной системы?
7. Каковы молекулярные механизмы формирования миелиновой оболочки и чем опасны её повреждения?
8. Какие сигнальные пути регулируют выживание и гибель нейронов?
9. В чём заключаются молекулярные основы нейротрофической поддержки нейронов? Назовите ключевые нейротрофины.

10. Как генетические мутации могут влиять на функционирование нервной системы и приводить к наследственным неврологическим заболеваниям?

Занятие № 7

ТЕМА: Основные принципы молекулярной диагностики

Контрольные вопросы:

- 1) В чём состоят основные принципы ПЦР и какие разновидности ПЦР используются в молекулярной диагностике?
- 2) Какие методы детекции нуклеиновых кислот применяются в клинической диагностике (например, FISH, микрочипы, секвенирование)? Кратко охарактеризуйте каждый.
- 3) Что такое биомаркеры и какие типы биомаркеров (генетические, эпигенетические, белковые) используются для диагностики заболеваний?
- 4) Как проводится анализ однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) и для чего он нужен?
- 5) Каковы принципы и области применения методов NGS (массового параллельного секвенирования)?
- 6) В чём преимущества и ограничения методов молекулярной диагностики по сравнению с традиционными клинико-лабораторными методами?
- 7) Как осуществляется генотипирование патогенов и зачем это нужно в инфекционной диагностике?
- 8) Какие подходы используются для выявления эпигенетических изменений (метилирование ДНК, модификации гистонов) в диагностике опухолей?
- 9) Что такое жидкостная биопсия и какие молекулярные маркеры в ней анализируют?
- 10) Приведите примеры использования молекулярной диагностики в персонализированной медицине (фармакогеномика, таргетная терапия).

Занятие № 8

ТЕМА: Молекулярные основы клеточной гипоксии

Контрольные вопросы:

1. Что такое гипоксия и какие виды клеточной гипоксии выделяют?
2. Как клетки реагируют на недостаток кислорода на молекулярном уровне?
3. Какую роль играет фактор HIF-1 (Hypoxia-Inducible Factor) в адаптации клеток к гипоксии?
4. Какие метаболические пути активируются при гипоксии (гликолиз, пентозофосфатный путь и др.) и почему?
5. Как гипоксия влияет на экспрессию генов и какие гены активируются в условиях недостатка кислорода?

6. Каковы молекулярные механизмы повреждения клеток при длительной гипоксии и ишемии?
7. В чём разница между гипоксией и ишемией на молекулярном и клеточном уровнях?
8. Как связаны гипоксия и окислительный стресс? Какие активные формы кислорода (АФК) образуются и как клетка защищается от них?
9. Какие сигнальные пути (например, PI3K/Akt, MAPK) задействованы в ответе клетки на гипоксию?
10. Приведите примеры заболеваний, в патогенезе которых ключевую роль играет клеточная гипоксия.

Занятие № 9

ТЕМА: Молекулярные основы клеточной гибели

Контрольные вопросы:

- 1) Чем отличаются апоптоз, некроз и аутофагия на морфологическом и молекулярном уровнях?
- 2) Каковы основные этапы и ключевые белки внутреннего (митохондриального) пути апоптоза?
- 3) Как реализуется внешний (рецепторный) путь апоптоза? Назовите основные рецепторы смерти и их лиганды.
- 4) Какую роль играют каспазы в процессе клеточной гибели?
- 5) Что такое «точки невозврата» в апоптозе и какие молекулярные события их определяют?
- 6) Как регулируется баланс про- и антиапоптотических белков семейства Bcl-2?
- 7) В чём биологический смысл аутофагии и какие молекулярные механизмы её контролируют?
- 8) Каковы молекулярные признаки некроза и чем он отличается от регулируемой некротической гибели (некроптоза)?
- 9) Как нарушения регуляции клеточной гибели связаны с развитием заболеваний (рак, нейродегенеративные болезни, аутоиммунные патологии)?
- 10) Какие экспериментальные подходы используют для изучения молекулярных механизмов клеточной гибели *in vitro* и *in vivo*?

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Перечень основной литературы:

1. Чиркин, А. А. Биологическая химия : учебник / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко, В. В. Хрусталеv. — Минск : Вышэйшая школа, 2023. — 478 с. — ISBN 978-985-06-3567-9. —

Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/432257>

2. Любимова Н.В., Бабкина И.В.; Тимофеев Ю.С. Проведение биохимических исследований –учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. – 256 с.

3. Лелевич, С. В. Клиническая биохимия: — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-5146-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133476>

Перечень Дополнительная литературы:

1. Бажанова, Е. Д. Клеточная гибель – виды, фазы, сигнальные пути. Современные методические подходы к исследованию торможения и стимуляции программированной клеточной гибели : учебное пособие / Е. Д. Бажанова, Д. Л. Теплый. - Астрахань : Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2019. - 62 с. - ISBN 978-5-9926-1125-0. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/99499.html>

2. Баскаков, М. Б. Анатомия и физиология человека. Основы морфологии человека и общей патологии клетки : учебное пособие для СПО / М. Б. Баскаков. - Саратов : Профобразование, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-4488-0013-9. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/66385.html>

3. Иванищев, В. В. Медицинские аспекты генетики человека : учебное пособие / В. В. Иванищев. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2026. — 142 с. — ISBN 978-5-9765-5685-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/445352> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Абдукаева, Н. С. Биология клетки. Молекулярные модели и механизмы. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / Н. С. Абдукаева, Н. С. Косенкова, Н. В. Васильева. — Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2021. — 36 с. — ISBN 978-5-907443-13-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255917> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Молекулярная и клеточная радиационная биология : учебное пособие / А. Н. Батян, И. Э. Бученков, Н. Г. Власова [и др.]. - Минск : Вышэйшая школа, 2021. - 240 с. - ISBN 978-985-06-3312-5. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/120002.html>

6. Павловская, М. А. Фонд оценочных средств текущего контроля/промежуточной аттестации. По модулю клеточной и субклеточной организации биологических объектов : учебное пособие / М. А. Павловская. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 624 с. - ISBN 978-5-9275-1624-7. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/68580.html>

7. Биология клетки : учебно-методическое пособие / Г. Н. Соловых, Т. В. Осинкина, И. Н. Ходячих [и др.]. — Оренбург : ОрГМУ, 2022. — 133 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/340715> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Полякова, Т. И. Биология клетки : учебное пособие / Т. И. Полякова, И. Б. Сухов. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 2015. - 56 с. - Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/74246.html>

9. Биофизика : учебник / В. Г. Артюхов, Т. А. Ковалева, М. А. Наквасина [и др.] ; под редакцией В. Г. Артюхова. — Москва : Академический Проект, 2020. — 294 с. — ISBN 978-5-8291-3027-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132170> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Барреси, М. Биология развития : учебник / М. Барреси, С. Гилберт. — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 830 с. — ISBN 978-5-00101-984-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221654> (дата обращения: 05.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.