

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)  
университет**

Утверждено  
Директор Института \_\_\_\_\_  
«14» 06 2024г., протокол №12

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:** Спецкурс 5 (Молекулярные основы канцерогенеза)

**Автор:** к.б.н., доцент Оганесян А.А.

**Направление подготовки:** 30.05.01 Медицинская биохимия  
**Наименование образовательной программы:** 30.05.01 Медицинская биохимия

# 1. АННОТАЦИЯ

## 1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

«Молекулярные основы канцерогенеза» представляет собой область знаний, изучающая молекулярно-генетические механизмы онкогенеза, причины возникновения, механизмы развития и клинические проявления опухолей (новообразований). Дисциплина поможет сформировать мышление, опирающееся на глубокое понимание природы злокачественной опухоли, и использовать эти знания в принятии обоснованных решений по профилактике, диагностике. Обсуждаются основные проблемы происхождения рака, развития злокачественности и малигнизации. Рассматриваются проблемы предрака, молекулярные механизмы нарушения регуляции клеточного цикла при раке. Обсуждается роль генов-супрессоров и взаимодействие нескольких онкогенов, а также роль прогрессии в эволюции опухоли, роль в канцерогенезе молекул, регулирующих ядерную транскрипцию и клеточный цикл (Rb, WT-1, p53, BRCA-1 и BRCA-2), регуляторов апоптоза и репарации ДНК в опухолевой трансформации клетки, иммортализация. Природа вирусных онкогенов и способы их действия описаны в контексте их происхождения как компонента вирусного генома. Рассматриваются современные технологии диагностики и терапии онкологических заболеваний.

## 1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет); зачет

10 семестр – 3 з.е.(108 ч.) -зачет

## 1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении теоретических и методических основ фундаментальных наук (биологии, математики, физики, химии), медико-биологических наук (морфологии, физиологии, микробиологии, вирусологии, иммунологии, фармакологии, генетики, биофизики и биохимии). Для усвоения курса необходимо знать основы молекулярной биологии, цитологии, патологии.

## 1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК-7	способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач
ПК-5	готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

## 2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

**2.1. Цель освоения дисциплины** является: изучение молекулярных механизмов канцерогенеза, процессов клеточного деления и его регуляции, механизмов ДНК-репарации и их нарушений, метастазирования, воздействия внешних факторов на канцерогенез, современных методов диагностики и терапии рака

### Конкретные задачи дисциплины:

- Ознакомление студентов с базовыми и современными концепциями молекулярной биологии канцерогенеза.
- Подробное изучение ключевых молекулярных путей и механизмов, ответственных за канцерогенез.
- Рассмотрение экспериментальных моделей и методов исследования, используемых в изучении рака. Анализ современных подходов к профилактике, диагностике и лечению онкологических заболеваний.

### 2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	7 сем
1	2	3
<b>1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	52	52
1.1.1. Лекции	18	18
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	34	34
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	38	38
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)		зачет

## 2.3. Содержание дисциплины

### 2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции(а к. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)
1	2	3	4
Тема 1. Введение в канцерогенез	2	1	1
Тема 2. Молекулярная биология канцерогенеза	2	1	1
Тема 3. Генетическая нестабильность и мутации	5	2	3
Тема 4. Эпигенетические изменения в канцерогенезе	4	1	3
Тема 5. Клеточный цикл и его регуляция	4	1	3
Тема 6. Апоптоз и некроз	4	1	3
Тема 7. Микроокружение опухоли	5	2	3
Тема 8. Метастазирование	4	1	3
Тема 9. Внешние факторы канцерогенеза	4	1	3
Тема 10. ДНК-репарация и её роль в предотвращении рака	5	2	3
Тема 11. Современные методы диагностики и лечения рака	4	2	2
Тема 12. Исследовательские методы в изучении канцерогенеза	4	1	3
Тема 13. Этика и социальные аспекты исследований в области рака	5	2	3
<b>ИТОГО</b>	<b>52</b>	<b>18</b>	<b>34</b>

### 2.3.2 Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

#### Тема 1. Введение в канцерогенез

Основные концепции канцерогенеза.

История исследований рака.

Классификация опухолей: доброкачественные и злокачественные опухоли.

#### Тема 2. Молекулярная биология рака

Онкогены и их роль в развитии рака.

Гены-супрессоры опухолей.

Взаимодействие онкогенов и генов-супрессоров в канцерогенезе.

#### Тема 3. Генетическая нестабильность и мутации

Типы мутаций и их роль в раке.

Механизмы геномной нестабильности.

Роль мутаций в ключевых генах при развитии различных типов рака.

#### **Тема 4. Эпигенетические изменения в канцерогенезе**

Механизмы эпигенетической регуляции: метилирование ДНК, модификация гистонов и РНК-интерференция.

Влияние эпигенетических изменений на экспрессию генов, связанных с раком.

Эпигенетические маркеры и их использование в диагностике рака.

#### **Тема 5. Клеточный цикл и его регуляция**

Основные этапы клеточного цикла.

Контрольные точки клеточного цикла и их роль в поддержании геномной стабильности.

Нарушения регуляции клеточного цикла в раковых клетках.

#### **Тема 6. Апоптоз и некроз**

Механизмы апоптоза и его роль в предотвращении канцерогенеза.

Молекулярные пути, регулирующие апоптоз.

Отличия апоптоза от некроза и их значение в раке.

#### **Тема 7. Микроокружение опухоли**

Взаимодействие опухолевых клеток с окружающей стромой.

Роль внеклеточного матрикса и ангиогенеза в развитии опухолей.

Иммунное микроокружение опухоли и иммунная элиминация раковых клеток.

#### **Тема 8. Метастазирование**

Молекулярные механизмы метастазирования.

Этапы метастатического каскада: инвазия, внутрисосудистое распространение, экстравазация и колонизация.

Влияние микроокружения на метастазирование.

#### **Тема 9. Внешние факторы канцерогенеза**

Химические канцерогены и механизмы их действия.

Влияние физических факторов (радиация, ультрафиолетовое излучение) на развитие рака.

Биологические факторы (вирусы, бактерии) и их роль в канцерогенезе.

#### **Тема 10. ДНК-репарация и её роль в предотвращении рака**

Основные пути репарации ДНК.

Роль дефектов в репарации ДНК в развитии рака.

Генетические заболевания, связанные с нарушениями репарации ДНК (например, синдром Линча, ксеродерма пигментозум).

## **Тема 11. Современные методы диагностики и лечения рака**

Молекулярная диагностика рака: биомаркеры, жидкостная биопсия, секвенирование нового поколения.

Таргетная терапия: принцип действия, примеры таргетных препаратов.

Иммунотерапия: моноклональные антитела, ингибиторы контрольных точек, CAR-T клетки.

## **Тема 12. Исследовательские методы в изучении канцерогенеза**

Модели рака: клеточные линии, животные модели, органоиды.

Методы изучения генетических и эпигенетических изменений.

Применение CRISPR/Cas9 для исследования и терапии рака.

## **Тема 13. Этика и социальные аспекты исследований в области рака**

Этические вопросы в исследованиях и лечении рака.

Социальные и экономические аспекты борьбы с раком.

Паллиативная помощь и поддержка пациентов с раком.

### **2.3.3 Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума**

Тема 1. Канцерогенез с позиций современной молекулярной медицины. Гены–мишени канцерогенных агентов

Тема 2. Молекулярные маркеры канцерогенеза

Тема 3. Современные технологии диагностики и терапии онкологических заболеваний.

*Рефераты:*

***Тема 1. Канцерогенез с позиций современной молекулярной медицины. Гены–мишени канцерогенных агентов***

Молекулярные основы канцерогенеза.

Молекулярные механизмы нарушения регуляции клеточного цикла при раке.

Гены–мишени канцерогенных агентов: проонкогены, онкобелки, опухолевые гены–супрессоры.

Роль в канцерогенезе молекул, регулирующих ядерную транскрипцию и клеточный цикл (Rb, WT–1, p53, BRCA–1 и BRCA–2)

Молекулы, регулирующие преобразование ростового сигнала (NF–1 и гена APC).

Регуляторная функция рецепторов клеточной поверхности.

Роль регуляторов апоптоза и репарации ДНК в опухолевой трансформации клетки.

Иммортализация.

Причины активации теломеразы в опухолевых клетках человека.

### ***Тема 2. Молекулярные маркеры канцерогенеза***

*Рефераты:*

Молекулярные маркеры неблагоприятного прогноза заболевания.

Молекулярные маркеры микрометастазов.

Маркеры ранних стадий опухолеобразования.

Роль регуляторов апоптоза и репарации ДНК в опухолевой трансформации клетки.

### ***Тема 3. Современные технологии диагностики и терапии онкологических заболеваний***

*Рефераты:*

Биосенсорные технологии.

Методы ДНК–диагностики.

Протеомные технологии.

Синтетические ингибиторы сигнальной трансдукции.

Моноклональные антитела.

Антисмысловые олигонуклеотиды.

#### **2.3.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекционных занятий необходимы: мультимедийный проектор, ноутбук и экран.

#### **2.4 Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей**

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)		Весы результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	М1 <sup>1</sup>	М2	М1	М2	М1	М2			
<b>Вид учебной работы/контроля</b>	М1 <sup>1</sup>	М2	М1	М2	М1	М2			
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>				1					
Устный опрос <i>(при наличии)</i>		0.5							
Тест <i>(при наличии)</i>									
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>		0.5							
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>									
Реферат <i>(при наличии)</i>									
Эссе <i>(при наличии)</i>									
Проект <i>(при наличии)</i>									
<i>Другие формы (при наличии)</i>									
Весы результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.5			
Весы оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0.5			
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0		
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							1		

<sup>1</sup> Учебный Модуль

Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								1
<b>Вес итогового контроля (Экзамен/зачет)</b> в результирующей оценке итогового контроля								0
	$\Sigma = 1$							

### 3 Теоретический блок

#### 3.1 Материалы по теоретической части курса

##### 3.1.1 Учебник(и)

- Введение в молекулярную биологию канцерогеназа под ред. Ю.Л. Шевченко. Москва 2004.
- Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия:Уч.-справ. Пособие.- 3 изд.-Сиб. Унив. изд.-Новосибирск, 2008.-514с.
- *Копнин Б.П.:* Мишени действия онкогенов и опухолевых супрессоров: ключ к пониманию базовых механизмов *канцерогенеза*. Биохимия, т 65, в 1, (2000)
- Введение в генетическую инженерию. Учебное пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов. З.И. Абрамова.-Казань, 2008.
- Геномика. Роль в медицине: [учебное пособие для студентов биологических и медицинских специальностей вузов] / С. Примроуз, Р. Тваймен; пер. с англ. О. Н. Королевой; под ред. Е. Д. Свердлова и С. А. Лимборской.—Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008.—277 с.
- Молекулярная онкология: клинические аспекты / Е.Н. Имянитов, К.П. Хансон.—Санкт-Петербург: СПбМАПО, 2007.—211 с.
- Берштейн Л.М. Гормональный канцерогенез. – СПб.: Наука, 2000. – 199 с.
- МакКонки Э. Геном человека. – М.: Техносфера, 2008. – 288 с.
- John Mendelsohn, Peter M. Howley, Joe W. Gray, Mark A. Israel, Craig B. Thompson The Molecular Basis of Cancer/ Elsevier/Saunders, 2015.

##### 3.1.2 Электронные материалы

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
2. <http://wolframalpha.com> - Computational Knowledge Engine (Вычислительная поисковая система)

3. <http://www.scimagojr.com/> - SCImago Journal Rank (поисковая надстройка систем цитирования SCOPUS и Web Of Science)
4. <http://scholar.google.ru/> - информационно-поисковая система «Академия Google»
5. <http://www.scopus.com/search/form/authorFreeLookup.url> - поисковый сервис системы цитирования SCOPUS

#### **4 Фонды оценочных средств**

##### **4.1 Планы практических и семинарских занятий**

- Канцерогенез с позиций современной молекулярной медицины. Гены–мишени канцерогенных агентов
- Эпигенетические изменения в канцерогенезе
- Механизмы апоптоза и его роль в предотвращении канцерогенеза.
- Молекулярные пути, регулирующие апоптоз
- Современные методы диагностики и лечения рака
- Этика и социальные аспекты исследований в области рака
- Паллиативная помощь и поддержка пациентов с раком.

##### **4.2 Материалы по практической части курса**

###### **4.2.1 Учебно-методические пособия;**

###### **Блок 3**

##### **4.3 Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов**

- Нанотехнологии в терапии опухолевых заболеваний
- Иммунотерапия неоплазии
- Современные методы диагностики и лечения рака

##### **4.4 Тематика рефератов, эссе и других форм самостоятельных работ**

###### **Пункт 2.3.3**

#### **5 Методический блок**

##### **5.1 Методика преподавания**

###### **Теоретическое обучение:**

**Лекции:** Проведение лекций, охватывающих ключевые понятия и современные достижения в области медицинской биотехнологии. Лекции должны быть

интерактивными, с использованием мультимедийных презентаций и актуальных научных данных.

**Семинары:** Организация семинаров для обсуждения актуальных статей, исследований и кейсов. Это способствует развитию критического мышления и углубленному пониманию материала.

**Практическое обучение:**

**Исследовательские проекты:** Вовлечение студентов в научно-исследовательские проекты под руководством преподавателей. Это развивает навыки самостоятельной научной работы и применения теоретических знаний на практике.

**Интерактивные методы обучения: Групповые дискуссии и дебаты:** Организация дискуссий и дебатов по актуальным вопросам медицинской биотехнологии. Это помогает студентам развивать коммуникативные навыки и аргументацию.

**Клиническая практика: Кейсы из клинической практики:** Разбор клинических случаев и проведение анализа реальных ситуаций для подготовки студентов к практической деятельности.

**Оценка знаний и навыков: Практические экзамены и зачеты:** Оценка практических навыков через выполнение лабораторных работ, проектов и решение кейсовых задач.

5.1.1 Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

### **Подготовка к семинарским занятиям**

**Изучение литературы:** Прочитайте рекомендованные учебники, статьи и другие материалы по теме предстоящего семинара. Обратите внимание на ключевые концепции, определения и примеры.

**Конспектирование:** Делайте краткие заметки по основным пунктам прочитанного материала. Используйте схемы, таблицы и графики для визуализации сложных концепций.

**Формулировка вопросов:** Подготовьте вопросы по темам, которые оказались для вас сложными или непонятными. Продумайте, какие аспекты темы могут быть обсуждены на семинаре и подготовьте вопросы для обсуждения.

**Подготовка докладов:** Если вам поручен доклад, составьте план выступления и подготовьте наглядные материалы (презентации, постеры и т.д.). Практикуйтесь в изложении материала, чтобы уложиться в отведенное время и уверенно ответить на возможные вопросы.

### **Подготовка к практическим занятиям:**

**Изучение теоретической основы:** Ознакомьтесь с теоретическими аспектами задач, которые будут решаться на занятии. Просмотрите примеры решения типичных задач.

**Выполнение предварительных заданий:** Выполните все предварительные задания, если они предусмотрены программой. Потренируйтесь в решении задач, которые могут встретиться на практическом занятии.

### **Организация самостоятельной работы**

**Планирование времени:** Создайте расписание, включающее время на чтение, подготовку к занятиям, выполнение домашних заданий и самостоятельное изучение. Определите приоритеты и распределите время таким образом, чтобы уделить больше внимания сложным темам.

**Использование ресурсов:** Используйте все доступные ресурсы, такие как библиотека, онлайн-курсы, научные статьи и видео-лекции. Регулярно посещайте консультации и используйте возможность задать вопросы преподавателю.

**Групповая работа:** Организуйте или присоединяйтесь к учебным группам для совместного обсуждения и решения задач. Обмен опытом и знаниями с однокурсниками может значительно улучшить понимание материала.

**Самоконтроль и оценка:** Регулярно проводите самоконтроль, выполняя тесты и практические задания. Оценивайте свои успехи и определяйте области, требующие дополнительного изучения.