



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

В.В. Кумейко  
(подпись) (ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента медицинской биологии и биотехнологии

В.В. Кумейко  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
«28» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Молекулярные и клеточные механизмы канцерогенеза  
Направление подготовки 06.04.01 Биология  
(Молекулярная и клеточная биология (совместно с ННЦМБ ДВО РАН)  
Форма подготовки: очная

курс 1,2 семестр 2,3  
лекции - час.  
практические занятия - час.  
лабораторные работы 72 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
зачет 2 семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 934.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента медицинской биологии и биотехнологии протокол от «28» января 2021 г. № 5

Директор Департамента реализующего структурного подразделения

Составитель: д.б.н., профессор Шевцов М. А.

Владивосток  
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: сформировать компетенции в области молекулярных и клеточных механизмах канцерогенеза, патоморфологических и молекулярных особенностях клеток злокачественных опухолей, освоение методов идентификации и анализа опухолевых клеток.

### Задачи:

- 1) Изучение основных теорий канцерогенеза.
- 2) Разбор механизмов канцерогенеза на молекулярном и клеточном уровнях.
- 3) Освоение основных методов морфологического и молекулярного типирования злокачественных новообразований.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-3 Способен проводить исследования биополимеров, их компонентов и комплексов, структуры и функции генов и геномов.	ПК-3.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.
		ПК-3.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.
		ПК-3.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.
		ПК-3.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном	Знает структуру и функции основных биополимеров, их компоненты и образующиеся в ходе их взаимодействия комплексы, генетические и эпигенетические механизмы передачи, хранения и реализации наследственной информации на молекулярном уровне, основные аспекты участия изученных биополимеров в механизмах

уровне.	<p>канцерогенеза.</p> <p>Умеет отличать основные молекулярные паттерны опухолевых и нормальных клеток, исследовать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.</p> <p>Владеет навыками и методами исследования структуры и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне для определения статуса клетки.</p>
ПК-3.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.	<p>Знает основные процессы, протекающие в живой клетке и влияние канцерогенных факторов на них, а также клеточные механизмы защиты от данного воздействия.</p> <p>Умеет детально характеризовать основные нарушения клеточных процессов жизнедеятельности, возникающих в ходе канцерогенеза, и события последующие за ними.</p> <p>Владеет познаниями о основных концепциях канцерогенеза и их отражениях на основных процессах, протекающих в живых клетках</p>
ПК-3.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.	<p>Знает основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма, роль онкологии как производного собственных клеток организма.</p> <p>Умеет исследовать межмолекулярные взаимодействия и взаимную регуляцию процессов функционирования опухолевых клеток с микроокружением и их особое взаимовлияние с клетками иммунной системы.</p> <p>Владеет навыками исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования опухолевых клеток в составе многоклеточного организма</p>
ПК-3.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.	<p>Знает структуру и функции основных онкогенов и онкосупрессоров, геномов в целом, отдельных белков и протеома в целом, основные мутации ассоциированные с канцерогенезом.</p> <p>Умеет анализировать структуру функции онкогенов и онкосупрессоров, геномов в целом, отдельных белков и протеома в целом для определения патогенных мутаций, стимулирующих канцерогенез</p> <p>Владеет методами анализа структуру функции генов и геномов, белков и протеома в целом</p>

## 1. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лаб	Лабораторные работы
Лаб электр.	
СР:	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
в том числе контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

#### 2 семестр

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1.	Раздел №1 «Основные аспекты биологии опухолевых клеток. Краткая история изучения злокачественных новообразований»	2	-	6	-	-	6	-	Вопросы к зачету
2.	Раздел №2 «Механизмы регуляции клеточного цикла, и его нарушения, ассоциированные с канцерогенезом»	2	-	6	-	-	6	-	Вопросы к зачету
3.	Раздел №3 «Онкогены и онкосупрессоры. Двухударная модель канцерогенеза»	2	-	6	-	-	6	-	Вопросы к зачету
4.	Раздел №4 «Канцерогенные агенты»	2	-	6	-	-	6	-	Вопросы к зачету
5.	Раздел №5 «Условия конкурентной среды опухолей»	2	-	6	-	-	6	-	Вопросы к зачету
6.	Раздел №6 «Межклеточная коммуникация раковых клеток между собой и окружением»	2	-	6	-	-	6	-	Вопросы к зачету
	Итого:	2	-	36	-	-	36	-	Зачет

### 3 семестр

№	Наименование раздела дисциплины	Се мес тр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Кон трол ь	
7.	Раздел №1 «Метастазирование и механизмы образования премеастиических ниш»	3	-	6	-	-	6	6	Вопросы экзамену к
8.	Раздел №2 «Иммунный надзор опухолей»	3	-	6	-	-	6	6	Вопросы экзамену к
9.	Раздел №3 «Основные виды терапий злокачественных опухолей»	3	-	6	-	-	6	6	Вопросы экзамену к
10.	Раздел №4 «Таргетная терапия раковых заболеваний и поиск новых мишеней.»	3	-	6	-	-	6	6	Вопросы экзамену к
11.	Раздел №5 «Иммунотерапия онкологий»	3	-	6	-	-	6	6	Вопросы экзамену к
12.	Раздел №6 «Особенности исследования онкологий»	3	-	6	-	-	6	6	Вопросы экзамену к
Итого:		3	-	36	-	-	36	36	Экзамен

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия не предусмотрены учебным планом.

### IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

#### Лабораторные работы во 2 семестре 36 часов

**Лабораторная работа №1 «Основные аспекты биологии опухолевых клеток. Краткая история изучения злокачественных новообразований» (6 часов)**

Ключевые моменты в истории развития онкологии. Современные представления о биологии раковых клеток: способность к бесконечному делению, избегание иммунного воздействия, неограниченная репликативность генетического аппарата, инициация воспаления, инвазия и метастазирование, индукция ангиогенеза, геномная нестабильность и повышенная склонность к мутациям, резистентность к клеточной смерти, патологии метаболизма, автономность от окружения и организма в целом.

**Лабораторная работа №2 «Механизмы регуляции клеточного цикла, и его нарушения, ассоциированные с канцерогенезом» (6 часов)**

Клеточный цикл. Основные точки рестрикции. Роль циклинов и циклин зависимых киназ в регуляции клеточного цикла. Механизмы ареста клеточного цикла и активации инструментов репарации повреждений. Молекулярный механизм работы и жизненный цикл белка p53 как одного из основных онкосупрессоров.

**Лабораторная работа №3 «Онкогены и онкосупрессоры. Двухударная модель канцерогенеза» (6 часов)**

Перечни основных онкогенов и онкосупрессоров и биологическая роль из белковых продуктов. Молекулярное обоснование генетической предрасположенности к онкологии. Двухударная модель канцерогенеза. Роль механизмов репарации ДНК и транслезионной репликации в появлении мутаций ассоциированных с развитием онкологии. Генетическая нестабильность раковых клеток.

**Лабораторная работа №4 «Канцерогенные агенты» (6 часов)**

Химические органические и неорганические канцерогенные факторы. Вирусные агенты. Вирус папилломы человека как фактор появления новообразований. Физические факторы индуцирующие канцерогенез: УФ излучение, радиоактивное излучение, тепловое воздействие и другие.

**Лабораторная работа №5 «Условия конкурентной среды опухолей» (6 часов)**

Генетическая разнородность опухолевых клеток. Факторы гипоксии и голодания в развитии опухоли. Инвазивный и экспансивный рост. Опухолеассоциированные фибробласты.

**Лабораторная работа №6 «Межклеточная коммуникация раковых клеток между собой и окружением» (6 часов)**

Везикулярный транспорт биомолекул. Параклиническая, дистальная и гуморальная межклеточная коммуникация. Образование мультивезикулярных телец в клетке как фактор специфического межклеточного взаимодействия. Циркулирующие некодирующие ДНК и РНК и их роль в развитии онкологии.

### **Примерная тематика самостоятельной работы студентов**

1. Иммуортализация клеток.
2. Механизмы программируемой клеточной гибели.
3. Приобретение клетками автономии от окружения.
4. История открытия циклинов, как регуляторов клеточного цикла.
5. Структурная организация циклин зависимых киназ.
6. Хромотрипсис в канцерогенезе.
7. Особая роль белка p53.
8. MAPK киназный каскад.
9. Патогенез вируса гепатита С.
10. Патофизиология онкологических заболеваний.
11. Канцерогенное воздействие мышьяка
12. VEGF сигналинг.
13. HIF сигналинг.
14. Механизмы эндоцитоза.
15. Механизмы экзоцитоза.
16. РНК-интерференция.

### **Лабораторные работы в 3 семестре 36 часов**

#### **Лабораторная работа №1 «Метастазирование и механизмы образования преметастических ниш» (6 часов)**

Метастазирование как способ избегания неблагоприятных условий опухолевыми клетками. Эпитлиально-мезенхимальный переход. Механизмы образования преметастических ниш, как основной фактор возникновения вторичных очагов. Механизмы выживания циркулирующих опухолевых клеток в кровотоке. Хемокины как аттрактанты циркулирующих опухолевых клеток.

#### **Лабораторная работа №2 «Иммунный надзор опухолей» (6 часов)**

Иммунный надзор при нормальном развитии организма. Действие натуральных киллеров на раковые клетки, как первого фактора иммунной атаки. Молекулярные механизмы изменения фенотипа клетки,

ассоциированные с избеганием иммунного ответа. Иммунное воспаление при канцерогенезе.

### **Лабораторная работа №3 «Основные виды терапий злокачественных опухолей» (6 часов)**

Принцип действия химиотерапии. Механизмы начальной и приобретенной резистентности опухолевых клеток к химиотерапии. Механизм действия таксола. Радиотерапия: преимущества и недостатки. Генная терапия: преимущества и недостатки.

### **Лабораторная работа №4 «Таргетная терапия раковых заболеваний и поиск новых мишеней.» (6 часов)**

Введение в тераностику как перспективного направления современной онкологии. Классические мишени и молекулы-хиты в таргетной терапии опухолей. Стратегии поиска и апробации новых мишеней.

### **Лабораторная работа №5 «Иммунотерапия онкологий» (6 часов)**

Механизмы цитотоксичности иммунных клеток при нормальном развитии организма. Достижения иммунобиотехнологии в модификации иммунных клеток. Технология CAR-T. Технология иммунных точек. Осложнения связанные с иммунотерапевтическим подходом.

### **Лабораторная работа №6 «Особенности исследования онкологий» (6 часов)**

Особенности культивирования опухолевых клеток *in vitro*. Клеточная линия HeLa. Тесты на цитотоксичность и пролиферацию клеток. Животные модели в изучении биологии опухолевых клеток *in vivo*. Методика скрининга противоопухолевых препаратов. Микроскопия, как основной метод визуализации морфологии клетки.

### **Примерная тематика самостоятельной работы студентов**

1. Механизмы апоптоза.
2. Механизмы цитотоксичности натуральных киллеров.
3. Факторы ослабления иммунитета.
4. Терапевтические препараты на основе технологий таргетной деградации белка.
5. Генная терапия онкологий.
6. Противоопухолевые препараты на основе природных компонентов.

7. История открытия и развития технологии CAR-T.
8. История открытия и развития технологии иммунных точек.
9. Перспективы развития иммунотерапии.
10. Конфокальная микроскопия.
11. Проточная цитометрия и сортинг клеток.
12. Иммунодефицитные мышинные модели.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### Рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Цель самостоятельной работы обучающегося – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Процесс организации самостоятельной работы обучающегося включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

По мере освоения материала по тематике дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы обучающихся по сбору и обработке литературного материала для расширения области знаний по изучаемой дисциплине, что позволяет углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях. Для изучения и полного освоения программного материала по дисциплине используется учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая настоящей программой, а также профильные периодические издания.

При самостоятельной подготовке к занятиям обучающиеся конспектируют материал, самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей.

Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как изучение материала по учебникам, справочникам, видеоматериалам и презентациям, а также прочим достоверным источникам информации; подготовка к зачету. Для закрепления материала достаточно, перелистывая конспект или читая его, мысленно восстановить материал. При необходимости обратиться к рекомендуемой учебной и справочной литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Подготовка к практическим занятиям. Этот вид самостоятельной работы состоит из нескольких этапов:

1) Повторение изученного материала. Для этого используются конспекты лекций, рекомендованная основная и дополнительная литература;

2) Углубление знаний по предложенным темам. Необходимо имеющийся материал в лекциях, учебных пособиях дифференцировать в соответствии с пунктами плана практического занятия. Отдельно выписать неясные вопросы, термины. Лучше это делать на полях конспекта лекции или учебного пособия. Уточнение надо осуществить при помощи справочной литературы (словари, энциклопедические издания и т.д.);

3) Составление развернутого плана выступления, или проведения расчетов, решения задач, упражнений и т.д. При подготовке к практическим занятиям обучающиеся конспектируют материал, готовят ответы по приведенным вопросам по темам практических занятий. Дополнительно к практическому материалу студенты самостоятельно изучают вопросы по предлагаемым темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и

методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Специальных требований к предоставлению и оформлению результатов данной самостоятельной работы нет.

Контроль выполнения плана самостоятельной работы обучающихся осуществляется преподавателем на практических занятиях путем опроса и путем включения в итоговые задания на занятии из плана самостоятельной работы.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

### 2 СЕМЕСТР

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Раздел №1 «Основные аспекты биологии опухолевых клеток. Краткая история изучения злокачественных новообразований»	ПК-3.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.	Знает структуру и функции основных биополимеров, их компоненты и образующиеся в ходе их взаимодействия комплексы, генетические и эпигенетические механизмы передачи, хранения и реализации наследственной информации на молекулярном уровне, основные аспекты участия изученных биополимеров в механизмах канцерогенеза. Умеет отличать основные молекулярные паттерны опухолевых и нормальных клеток, исследовать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне. Владеет навыками и методами исследования структуры и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне для определения статуса клетки.  Знает основные процессы, протекающие в живой клетке и влияние канцерогенных факторов на них, а также клеточные механизмы защиты от	Устный опрос	Вопросы к зачету
2.	Раздел №2 «Механизмы регуляции и клеточного цикла, и его нарушения, ассоциированные с	ПК-3.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке: процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации,		Устный опрос	Вопросы к зачету

	канцерогенезом»	репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.	данного воздействия. Умеет детально характеризовать основные нарушения клеточных процессов жизнедеятельности, возникающих в ходе канцерогенеза, и события последующие за ними.		
3.	Раздел №3 «Онкогены и онкосупрессоры. Двухударная модель канцерогенеза»	ПК-3.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.	Владеет познаниями о основных концепциях канцерогенеза и их отражениях на основных процессах, протекающих в живых клетках Знает основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма, роль онкологии как производного собственных клеток организма.	Устный опрос	Вопросы к зачету
4.	Раздел №4 «Канцерогенные агенты»	процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.	Умеет исследовать межмолекулярные взаимодействия и взаимную регуляцию процессов функционирования опухолевых клеток с микроокружением и их особое взаимовлияние с клетками иммунной системы.	Устный опрос	Вопросы к зачету
5.	Раздел №5 «Условия конкурентной среды опухолей»	ПК-3.4 Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.	Владеет навыками исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования опухолевых клеток в составе многоклеточного организма Знает структуру и функции основных онкогенов и онкосупрессоров, геномов в целом, отдельных белков и протеома в целом, основные мутации ассоциированные с канцерогенезом.	Устный опрос	Вопросы к зачету
6.	Раздел №6 «Межклеточная коммуникация раковых клеток между собой и окружением»	структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.	Умеет анализировать структуру функции онкогенов и онкосупрессоров, геномов в целом, отдельных белков и протеома в целом для определения патогенных мутаций, стимулирующих канцерогенез Владеет методами анализа структуру функции генов и геномов, белков и протеома в целом	Устный опрос	Вопросы к зачету

### 3 СЕМЕСТР

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация

1.	Раздел №1 «Метастазирование и механизмы образования премеаастических ниш»	ПК-3.1 Изучает структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.	Знает структуру и функции основных биополимеров, их компоненты и образующиеся в ходе их взаимодействия комплексы, генетические и эпигенетические механизмы передачи, хранения и реализации наследственной информации на молекулярном уровне, основные аспекты участия изученных биополимеров в механизмах канцерогенеза. Умеет отличать основные молекулярные паттерны опухолевых и нормальных клеток, исследовать структуру и функции биополимеров, их компоненты и комплексы, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне.	Устный опрос	Вопросы к экзамену
2.	Раздел №2 «Иммунный надзор опухолей»	ПК-3.2 Детально характеризует основные процессы, протекающие в живой клетке:	Владеет навыками и методами исследования структуры и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне для определения статуса клетки.	Устный опрос	Вопросы к экзамену
3.	Раздел №3 «Основные виды терапий злокачественных опухолей»	процессы репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков, белкового фолдинга и докинга.	Знает основные процессы, протекающие в живой клетке и влияние канцерогенных факторов на них, а также клеточные механизмы защиты от данного воздействия.	Устный опрос	Вопросы к экзамену
4.	Раздел №4 «Таргетная терапия раковых заболеваний и поиск новых мишеней.»	ПК-3.3 Исследует основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.	Умеет детально характеризовать основные нарушения клеточных процессов жизнедеятельности, возникающих в ходе канцерогенеза, и события последующие за ними. Владеет познаниями о основных концепциях канцерогенеза и их отражениях на основных процессах, протекающих в живых клетках	Устный опрос	Вопросы к экзамену
5.	Раздел №5 «Иммунотерапия онкологии»	регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма.	Знает основные способы межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования живой клетки в составе многоклеточного организма, роль онкологии как производного собственных клеток организма.	Устный опрос	Вопросы к экзамену
6.	Раздел №6 «Особенности исследования онкологии»	ПК-3.4	Умеет исследовать межмолекулярные взаимодействия и взаимную регуляцию процессов функционирования опухолевых клеток с микроокружением и их особое взаимовлияние с клетками иммунной системы. Владеет навыками исследования межмолекулярных взаимодействий и взаимную регуляцию процессов функционирования опухолевых клеток в	Устный опрос	Вопросы к экзамену

		Анализирует структуру и функции генов и геномов, проводит структурно-функциональный анализ отдельных белков и протеома в целом.	составе многоклеточного организма Знает структуру и функции основных онкогенов и онкосупрессоров, геномов в целом, отдельных белков и протеома в целом, основные мутации ассоциированные с канцерогенезом. Умеет анализировать структуру функции онкогенов и онкосупрессоров, геномов в целом, отдельных белков и протеома в целом для определения патогенных мутаций, стимулирующих канцерогенез Владеет методами анализа структуру функции генов и геномов, белков и протеома в целом		
--	--	---	--	--	--

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Прошкина, Е. Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки : учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юраниева, А. А. Москалев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 101 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08502-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493641>
2. 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>
3. Патоморфологический и молекулярно-биологический анализ почечно-клеточного рака. Диагностика и прогноз : монография / Т.М. Черданцева, В.В. Климачев, И.П. Бобров, А.Ф. Лазарев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 230 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1020785. - ISBN 978-5-16-015251-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020785>
4. Майборода, А. А. Молекулярно-генетические основы онкогенеза : учебное пособие / А.А. Майборода. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 125 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1002295. - ISBN 978-5-16-014731-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002295>
5. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-

5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517095>

6. Мальцев, В. Н. Основы микробиологии и иммунологии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Мальцев, Е. П. Пашков, Л. И. Хаустова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 319 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11566-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518091>

#### Дополнительная литература

1. The Merkel Cell: Structure-Development-Function-Cancerogenesis. (2013). Германия: Springer Berlin Heidelberg.
2. Reichrath, J. (2007). Molecular Mechanisms of Basal Cell and Squamous Cell Carcinomas. Германия: Springer US.
3. Müller, O., Wagener, C., Stocking, C. (2017). Cancer Signaling: From Molecular Biology to Targeted Therapy. Германия: Wiley.
4. Cancer Cell Signaling: Methods and Protocols. (2003). Украина: Humana Press.
5. Metabolism in Cancer. (2018). Швейцария: Springer International Publishing.
6. Bunz, F. (2016). Principles of Cancer Genetics. Германия: Springer Netherlands.

#### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
2. <http://molbiol.ru/> - информационный ресурс по молекулярной биологии
3. <http://macroevolution.narod.ru/> - электронный ресурс по эволюционной биологии.
4. <http://science.km.ru/> - электронный ресурс по разным разделам биологии
5. <http://elementy.ru/> - информационно-познавательный ресурс, посвященный естественным наукам.
6. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронная библиотечная система **IPRbooks**.
7. <http://znanium.com/> - ЭБС “Znanium”.
8. <https://nplus1.ru/> - N+1, научно-популярное интернет-издание о науке, технике и технологиях

9. <http://antropogenez.ru/> - научно-популярный информационный ресурс об эволюции человека
10. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=851485f8-6200-4b3e-aaab-df4ba7be3576@sessionmgr4008&vid=1&tid=2003EB> – коллекция книг по различным разделам из базы данных EBSCOhost.
11. <http://rosalind.info/problems/locations/> - ресурс для самостоятельного изучения биоинформатики Rosalind.
12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - сайт Национального Центра биотехнологической информации NCBI.
13. <http://www.mendeley.com/> - *Mendeley*: Free reference manager and PDF organizer; программа-библиотекарь.
14. <http://www.ebi.ac.uk> - сайт Европейского института биоинформатики
15. <http://www.scopus.com> – библиографическая база данных и индекс цитирования Scopus
16. <http://thomsonreuters.com/thomson-reuters-web-of-science/> библиографическая база данных и индекс цитирования Web of Science

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
2. 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
3. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
4. AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;
5. ESET Endpoint Security 5 - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
6. WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu; SolidWorks 2016 - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства
7. Компас-3D LT V12 - трёхмерная система моделирования
8. Notepad++ 6.68 – текстовый редактор

**Лекции**

**Лекция** - основная активная форма проведения аудиторных занятий, разъяснение основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов молекулярной биологии и теории генной инженерии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно важна для освоения предмета. Лекция всегда должна носить познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать главную информацию, желательно собственными формулировками, что позволяет лучше запомнить материал. Конспект является полезным в том случае, когда он пишется студентом самостоятельно.

В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Кроме того, преподаватель информирует студентов о том, какие дополнительные сведения могут быть получены по обсуждаемым темам, и из каких источников. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда необходимо использовать основные учебники, дополнительную литературу и другие рекомендованные источники по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

Для изложения лекционного курса по дисциплине «Основы медицинских знаний» в качестве форм активного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе знаний, полученных студентами в рамках предшествующих курсу предметов. Для иллюстрации словесной информации применяются электронные презентации, таблицы, видеофайлы, схемы на доске. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные вопросы или вопросы с элементами дискуссии.

#### **Лекция – визуализация**

Чтение лекции сопровождается показом таблиц, электронных презентаций, видеофайлов – подобное комбинирование способов подачи информации существенно упрощает ее освоение студентами. Словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем на доске, таблицах, слайдах, позволяет формировать проблемные вопросы, и способствуют развитию профессионального мышления будущих специалистов.

#### **Лекция - беседа**

Лекция-беседа, «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной формой активного обучения и позволяет вовлекать

студентов в учебный процесс, так как возникает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного или информационного характера или когда им предлагается самим задать преподавателю вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ; другой может его дополнить. В ходе учебного процесса это позволяет выявить наиболее активных студентов и активизировать тех, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь студентов в рабочий процесс, привлечь их внимание, стимулировать мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала, а также определять наиболее интересующие студентов темы, с целью возможной корректировки формы преподаваемого материала.

### **Коллоквиумы**

Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

**Диспут** в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной

группы. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

**Метод ситуационных задач (case study).** Метод case-study (от английского case – случай, ситуация) – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения и рассматривается как инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. В конце занятия преподаватель рассказывает ряд ситуаций и предлагает найти решения для тех проблем, которые озвучены в них. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Благодаря полученным на лекции знаниям, учащемуся легко соотносить получаемый теоретический багаж знаний с реальной практической ситуацией. Будучи интерактивным методом обучения, он завоевывает позитивное отношение со стороны студентов, которые видят в нем возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе. Метод направлен не столько на освоение конкретных знаний, или умений, сколько на развитие общего интеллектуального и коммуникативного потенциала студента и преподавателя.

Это метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков и получения опыта в следующих областях:

- выявление, отбор и решение проблем;
  - работа с информацией – осмысление значения деталей, описанных в ситуации;
  - анализ и синтез информации и аргументов;
  - работа с предположениями и заключениями;
  - оценка альтернатив;
  - принятие решений;
  - слушание и понимание других людей — навыки групповой работы.
- Основная функция кейс-метода учить студентов решать сложные неструктурированные проблемы, которые невозможно решить аналитическим способом. Кейс активизирует студентов, развивает

аналитические и коммуникативные способности, оставляя обучаемых один на один с реальными ситуациями.

*Учебный кейс* предназначен для повышения эффективности образовательной деятельности: в качестве иллюстрации для решения определенной проблемы, объяснения того или иного явления, изучения особенностей его проявлений в реальной жизни, развития компетенция, направленных на разрешение различных жизненных и производственных ситуаций (использование кейса предполагает индивидуальную и групповую работу обучающихся).

**Мозговой штурм** (мозговая атака, брейнсторминг) - широко применяемый способ продуцирования новых идей для решения научных и практических проблем. Его цель – организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет решить следующие задачи:

- творческое усвоение студентами учебного материала;
- связь теоретических знаний с практикой;
- активизация учебно-познавательной деятельности обучаемых;
- формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
- формирование опыта коллективной мыслительной деятельности.

Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов. Общим требованием, которое необходимо учитывать при выборе проблемы для мозгового штурма – возможность многих неоднозначных вариантов решения проблемы, которая выдвигается перед учащимися как учебная задача.

### **Контрольные работы и тестирование**

Текущий контроль усвоения материала оценивается по устным ответам, контрольным работам, а также бумажного тестирования.

Из оценок лабораторных, коллоквиумов, контрольных работ и тестирования в основном складывается оценка по данной дисциплине.

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 605	<p>Мультимедийная аудитория:  Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex;  Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления;  акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).  Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p>	-

<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 422</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avergence CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220-Codeonly- Non-AES; Сетевая видеочасть Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 627</p>	<p>Микроскоп световой Carl Zeiss GmbH Primo Star 3144014501 (13 шт.); Микроскоп световой с цифровой камерой Альтами БИО8 (2 шт).</p>	
<p>Компьютерный класс Школы биомедицины ауд. М723, 15 рабочих мест</p>	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования</p>	

	<p>CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеоконмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиоконмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3- 1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64- bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1- 1 Wty</p>	
--	--	--

## **Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины используются следующие оценочные средства:

### **1. Устный Опрос**

#### **Устный опрос.**

Устный опрос позволяет оценить знания и логику студента, умение использовать терминологию, владение речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Опрос – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по

определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

### **Примеры тем для устного опроса**

1. Молекулярные основы канцерогенеза.
2. Молекулярные механизмы нарушения регуляции клеточного цикла при раке.
3. Гены-мишени канцерогенных агентов: проонкогены, онкобелки, опухолевые гены-супрессоры.
4. Роль в канцерогенезе молекул, регулирующих ядерную транскрипцию и клеточный цикл (Rb, WT-1, p53, BRCA-1 и BRCA-2).
5. Молекулы, регулирующие преобразование ростового сигнала (NF-1 и гена APC).
6. Регуляторная функция рецепторов клеточной поверхности.
7. Роль регуляторов апоптоза и репарации ДНК в опухолевой трансформации клетки.
8. Иммуортализация.
9. Причины активации теломеразы в опухолевых клетках человека.
10. Молекулярные маркеры неблагоприятного прогноза заболевания.
11. Молекулярные маркеры микрометастазов.
12. Маркеры ранних стадий опухолеобразования.
13. Роль регуляторов апоптоза и репарации ДНК в опухолевой трансформации клетки.
15. Биосенсорные технологии.
16. Методы ДНК-диагностики.
17. Протеомные технологии.
18. Синтетические ингибиторы сигнальной трансдукции.
19. Моноклональные антитела.
20. Антисмысловые олигонуклеотиды.
21. Роль репарационных систем клетки в опухолевой трансформации.
22. Особенности метаболизма опухолевых клеток.
23. Кинетические закономерности опухолевого роста.
24. Опухолевый неоангиогенез.'
25. Противоопухолевый иммунитет: иммунологический надзор организма.
26. Воспаление, атопия/аутоиммунитет, рак

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**2 семестр**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет. Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

### **Методические указания по сдаче зачёта**

Зачет принимается ведущим преподавателем (доцентом, профессором), за которым закреплен данный вид учебной нагрузки в индивидуальном плане. Форма проведения зачета устная.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями.

Время, предоставляемое обучающемуся на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени обучающийся должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «незачтено». При неявке обучающегося на зачет в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету**

1. Доброкачественные и злокачественные опухоли
2. Перевиваемые опухоли.
3. Иммунотерапия опухолей.
4. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.
5. Основные свойства злокачественных опухолей
6. Инфильтративный рост злокачественных опухолей
7. Цитокины и их роль в поддержании гомеостаза.
8. Онкогенные вирусы.
9. Основные современные гипотезы канцерогенеза
10. Генетическая индивидуальность опухоли.
11. Гибель клеток в патологическом процессе: аутофагия и опухолевая трансформация.

12. Канцерогенез и неоплазии, молекулярные и клеточные механизмы.
13. Инbredные линии мышей и их применение в исследованиях онкологии.
14. Молекулярные основы диагностики повреждения клетки.
15. Роль регуляции апоптоза и репарации ДНК в опухолевой трансформации..
16. Молекулярные маркеры ранних стадий опухолеобразования.
17. Молекулярные маркеры клеточного типа, роль в цитодиагностике.
18. Онкогены и онкосупрессоры.
19. Генотерапия злокачественных опухолей.
20. Метастазирование опухолей-механизмы и стадии.
21. Моделирование злокачественных новообразований на животных моделях
22. Рак и система репарации ДНК.
23. Механизмы приобретения опухолями химиорезистентности.
24. Наследуемость предрасположенности к онкологии.
25. Атипизмы опухолевого развития.

### **Критерии выставления оценки обучающемуся на зачете**

<b>Оценка зачета</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«зачтено»	«зачтено» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по методологии научных исследований.
«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«незачтено»	Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями

	выполняет практические работы. Как правило, незачтено ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--

### 3 семестр

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен.

#### Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем (доцентом, профессором), за которым закреплен данный вид учебной нагрузки в индивидуальном плане. Форма проведения экзамена устная.

Время, предоставляемое обучающемуся на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени обучающийся должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». При неявке обучающегося на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

#### Вопросы к экзамену

1. Понятие опухолевого роста.
2. Основные биологические особенности опухолевой ткани: автономность опухолевого роста, атипизм опухоли (морфологический, функциональный, биохимический, антигенный), инвазивный рост, метастазирование, рецидивирование.
3. Понятие о прогрессии опухолей.
4. Клональная природа опухолей. Классификация и номенклатура опухолей. Принципы классификации опухолей: гистологические, гистогенетические, клинико-морфологические и др.

5. Основные модели, применяемые в экспериментальной онкологии; индуцированные и перевиваемые опухоли, спонтанные, клеточные и органнне культуры.

6. Основные характеристики злокачественной клетки: неконтролируемый рост, нарушения в программе конечной дифференцировки, нарушения в программе клеточной смерти, способность к метастазированию, усиление механизмов устойчивости к неблагоприятным воздействиям.

7. Биохимические особенности опухолевых клеток. Особенности энергетического обмена злокачественных опухолей. Анаэробный и аэробный гликолиз. Синтез опухолями белков и изоферментов эмбрионального типа.

8. Молекулярно-генетические изменения в опухолевых клетках. Онкогены и онкобелки. Клеточные протоонкогены.

9. Классификация онкогенов: онкогены, антионкогены (p53, pRb и др.), мутаторные гены, гены-модуляторы.

10. Функции онкобелков (факторы роста, мембранные и цитоплазматические рецепторы, тирозинкиназы, факторы транскрипции, регуляторы апоптоза и др.).

11. Механизмы активации протоонкогенов: делеция, мутация, амплификация, хромосомные перестройки. Методы определения онкогенов и генных нарушений.

12. Специфические изменения генома в клетках злокачественных новообразований, примеры опухолей (хронический миелолейкоз, лимфома Беркитта, ретинобластома, опухоль Вильмса). Прогностическое значение отдельных генетических аномалий.

13. Особенности пролиферации опухолевых клеток. Сигнальные пути, приводящие к пролиферации. Основные понятия о митотическом цикле клетки (фазы цикла, фракция роста, фактор потери клеток; особенности кинетики пролиферации опухолевых клеток).

14. Характеристика основных этапов опухолевой прогрессии. Неоангиогенез в опухоли. Характеристика ангиогенного фенотипа, роль генов модуляторов, генов супрессоров.

15. Канцерогенеза как многостадийный процесс. Накопление генетических нарушений как основа неопластической трансформации клеток. Понятия инициации, промоции и прогрессии опухолей.

16. Химический канцерогенез. Гигиеническая классификация химических канцерогенов МАИР.

17. Классификация канцерогенов по механизму действия: генотоксические канцерогены (ПАУ, нитрозосоединения, ароматические

амины, афлатоксины, канцерогены прямого действия), негенотоксические (эпигеномные) канцерогены. Механизмы их действия.

18. Механизмы метаболической активации и дезактивации канцерогенных соединений в организме. Прямодействующие и непрямые канцерогены.

19. Вирусный канцерогенез.

20. Вирусогенетическая концепция рака Л.А. Зильбера. Понятие онкогенного вируса.

21. Основные группы онкогенных вирусов человека и животных (аденовирусы, герпесвирусы, паповирусы, ретровирусы и др.).

22. Вирусные инфекции человека, ассоциированные с возникновением опухолей (папилломовирусная инфекция, ВИЧ, вирусный гепатит В, инфекции, вызванные вирусом Эпштейна-Барр и др.).

23. Экзогенные и эндогенные вирусы. Продукты вирусных генов. Механизмы опухолевой трансформации клеток ДНК и РНК содержащими вирусами.

24. Опухоли человека, ассоциированные с хроническими вирусными инфекциями.

25. Радиационный канцерогенез.

26. Радиоактивные элементы и их тропизм к различным тканям. Клеточная радиочувствительность. Радиочувствительность тканей и органов. Факторы радиочувствительности. Механизм канцерогенного действия ионизирующей радиации. Радиопротекторы.

27. Модели радиационных опухолей у животных. Радиационные опухоли человека. Ультрафиолетовое излучение и рак. Роль генетической предрасположенности в УФ канцерогенезе.

28. Роль гормонов в развитии злокачественных новообразований экзокринных и эндокринных желез, желез смешанной секреции и органов мишеней (молочной железы, яичников, эндометрия).

29. Механизмы гормонального канцерогенеза. Гормонозависимые опухоли. Гормонопродуцирующие опухоли. Экспериментальные модели гормонального канцерогенеза.

30. Место эпидемиологии в изучении этиологии злокачественных новообразований. Основные методы изучения эпидемиологии опухолей. Роль, место и виды статистических методов исследования, используемых при изучении эпидемиологии опухолей.

31. Понятие факторов риска. Структура и уровень заболеваемости злокачественными опухолями в РФ.

32. Уровни заболеваемости и смертности от злокачественных опухолей основных локализаций. Характеристика основных показателей частоты заболевания неоплазиями.

33. Классификация злокачественных опухолей по стадиям, международная классификация по системе TNM.

34. Общие принципы определения стадии опухолевого процесса.

35. Развитие неоплазий у экспериментальных животных при использовании бластомогенных веществ (индуцированные опухоли).

36. Опухоли, индуцированные бензантраценом, метилхолантреном, бензпиреном.

37. Опухоли, индуцированные внешним облучением и инкорпорированными радиоактивными веществами.

38. Ультраструктурная организация опухолевых клеток при экспериментальном канцерогенезе.

39. Особенности морфогенеза опухолей в зависимости от способа введения канцерогена.

40. Получение клеточных культур. Основных вида однослойных клеточных культур: первичные и перевиваемые. Приготовление первичных клеточных культур.

41. Получение монослойных перевиваемых культур клеток. Суспензионное культивирование клеток. Бессывороточные среды точного химического состава.

42. Выращивание вирусов в культурах клеток.

43. Понятие об экспериментальных опухолях. Классификация экспериментальных опухолей.

44. Модели экспериментальной онкологии. Современные методики экспериментального канцерогенеза

45. Химиотерапия злокачественных опухолей.

46. Модели и методы для изучения противоопухолевой активности различных соединений (перевиваемые и спонтанные опухоли, гетеротрансплантаты опухолей, неопухолевые объекты).

47. Классификация противоопухолевых препаратов: основные группы противоопухолевых препаратов в зависимости от механизма их действия.

48. Критерии оценки противоопухолевого эффекта. Объективный и субъективный эффект. Токсические реакции противоопухолевой терапии.

49. Токсическое действие противоопухолевых препаратов на кроветворение, желудочно-кишечный тракт, функцию печени, почек и др. Поздние осложнения.

50. Онкостатический и онкопротекторный эффект антиоксидантов и препаратов с антиоксидантным типом действия

**Критерии выставления оценки обучающемуся на экзамене**

Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по методологии научных исследований.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.