

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.09.2025 15:55:51

Уникальный идентификатор документа:

6b5279da4e034bffa679172803da589b5994c89e1

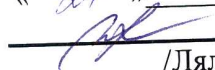
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук  
Кафедра общей биологии и биоэкологии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 24 » 09 2025 г.

  
/Лялина И.Ю./

**Рабочая программа дисциплины**

Основы онкогенетики

**Направление подготовки**

06.03.01 Биология

**Профиль:**

Биомедицинские технологии и генетика

**Квалификация**

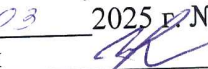
Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

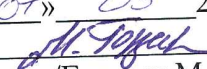
Согласовано учебно-методической комиссией  
факультета естественных наук

Протокол « 24 » 09 2025 г. № 6

Председатель УМКом   
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой общей  
биологии и биоэкологии

Протокол от « 07 » 09 2025 г. № 8

Зав. кафедрой   
/Гордеев М.И./

Москва  
2025

Авторы-составители:

Гордеев Михаил Иванович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей биологии и биоэкологии;

Власов Сергей Владимирович, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии и биоэкологии;

Бега Анна Геннадьевна, ассистент кафедры общей биологии и биоэкологии;

Темников Андрей Андреевич, ассистент кафедры общей биологии и биоэкологии.

Рабочая программа дисциплины «Основы онкогенетики» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 07.08.2020 г. № 920.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ .....                                                                                                                                                                                           | 4                                      |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....                                                                                                                                                                    | 4                                      |
| 3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                                             | 4                                      |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....                                                                                                                                                        | 7                                      |
| 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                                                                                    | 8                                      |
| 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....                                                                                                                   | 8                                      |
| 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....                                                                                                   | 9                                      |
| 5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы ..... | 10                                     |
| 5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. ....                                                            | 16                                     |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                    | 17                                     |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                              | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |
| 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                                                                                                                                       | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Целью освоения дисциплины «Основы онкогенетики»** является изучение роли генетических факторов в этиологии и патогенезе опухолей, формирование компетенций по системным фундаментальным знаниям, умениям и навыкам в области природы возникновения патологий, ведущих к злокачественным новообразованиям.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучить процесс опухолевой трансформации;
- показать значение молекулярно-генетических механизмов опухолевой трансформации для диагностики, лечения и профилактики злокачественных опухолей;
- изучить роль внешнесредовых (канцерогенных) факторов в развитии злокачественных опухолей.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-1. Способен проводить научно-исследовательские лабораторные работы и экспертизу биологического материала.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, полученные в процессе изучения следующих дисциплин: «Зоология», «Генетика», «Биология размножения и развития», «Биологическая химия», «Молекулярная биология». Дисциплина «Основы онкогенетики» может быть использована для освоения таких дисциплин как «Вирусология и иммунология».

## 3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объём дисциплины

|                                              | Форма обучения |
|----------------------------------------------|----------------|
|                                              | Очная          |
| Объём дисциплины в зачетных единицах         | 2              |
| Объём дисциплины в часах                     | 72             |
| Контактная работа                            | 42,2           |
| Лекции                                       | 14             |
| Лабораторные занятия                         | 28             |
| из них, в форме практической подготовки      | 4              |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 0,2            |
| Зачет                                        | 0,2            |
| Самостоятельная работа                       | 22             |
| Контроль                                     | 7,8            |

Форма промежуточной аттестации: зачет в 8 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

| Наименование разделов (тем)<br>Дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Кол-во часов |                      |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|--------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Лек-ции      | лабораторные занятия |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              | Об-щее кол-во        | из них, в форме практической подгото-товке |
| <b>Тема 1. Канцерогенез. Трансформация клеток и опухолеобразование. Стадии канцерогенеза. Многоступенчатость формирования опухолей.</b><br>Моноклональное происхождение опухолей. Классификация опухолей по клеточному типу. Частота развития опухолей различных тканей. Фенотипические характеристики раковых клеток. Стадии канцерогенеза: инициация, промоция, опухолевая прогрессия. Многоступенчатость формирования опухолей.                                                                                                                   | 2            | 4                    | 2                                          |
| <b>Тема 2. Причины возникновения опухолей. Канцерогенные факторы, классификация, характеристика.</b><br>Классификация канцерогенов: по происхождению, по природе онкогенного фактора, по характеру воздействия на организм. Химические канцерогены. Генотоксические соединения и эпигенетические канцерогенные вещества. Проканцерогены. Активация проканцерогенов и индукция ими злокачественного роста. Физические канцерогенные факторы. Факторы образа жизни. Уровни онкологической опасности канцерогенных веществ и производственных факторов. | 2            | 4                    |                                            |
| <b>Тема 3. Протоонкогены, онкогены, их роль в канцерогенезе.</b><br>Генетический контроль образования злокачественных опухолей. Онкогены и протоонкогены. Некоторые характеристики онкогенов и протоонкогенов. Пути превращения протоонкогенов в онкогены. Изменения протоонкогенов, характерные для новообразований у человека.                                                                                                                                                                                                                     | 2            | 4                    | 2                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |    |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|
| <b>Тема 4. Вирусный онкогенез.</b><br>История открытия онкогенных вирусов. Онкогенные РНК-содержащие вирусы (ретровирусы) и ДНК-содержащие вирусы. Особенности организации ретровирусов. Вирусные онкогены и клеточные протоонкогены. Механизмы индукции онкогенеза вирусами. ДНК-содержащие вирусы человека, приводящие к развитию опухолей.                                                                                                                                                                                                                                                    | 2  | 4  |   |
| <b>Тема 5. Антионкогены или гены-супрессоры опухолей.</b><br>Антионкогены или гены-супрессоры опухолей. Участие в канцерогенезе генов негативного контроля клеточного цикла. Гены системы репарации ДНК. Гены клеточной адгезии. Мутации антионкогенов: механизмы потери гетерозиготности. Злокачественные новообразования, вызванные мутациями антионкогенов.                                                                                                                                                                                                                                   | 2  | 4  |   |
| <b>Тема 6. Генетический контроль метастазирования. Молекулярно-генетические механизмы прогрессии опухолей. Биологические особенности и свойства злокачественных опухолевых клеток.</b><br>Особенности раковых клеток: трансформация, immortalization, метастазирование. Механизмы бессмертия опухолевых клеток. Ангиогенез опухолей. Интравазация и экстравазация раковых клеток. Образование метастазов. Многостадийная природа канцерогенеза и последовательность генетических событий. Программа эпителиально-мезенхимального перехода. Гены, влияющие на метастазирование опухолевых клеток. | 2  | 4  |   |
| <b>Тема 7. Генодиагностика рака. Онковакцины и иммунотерапия опухолей. Профилактика канцерогенеза.</b><br>ДНК-диагностика опухолевых синдромов. Онкомаркеры. Генетическая предрасположенность к онкозаболеваниям. Онковакцины и иммунотерапия опухолей. Основные мероприятия по профилактике канцерогенной опасности.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2  | 4  |   |
| Итого:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14 | 28 | 4 |

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

| Тема                                                             | Задание на практическую подготовку                                                                                                 | количество часов |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Тема 1. Канцерогенез. Трансформация клеток и опухолеобразование. | Изучение на гистологических препаратах онкообразований различного генеза. Зарисовка и определение различий в изучаемых препаратах. | 2                |
| Тема 3. Протоонкогены, онкогены, их роль в канцерогенезе.        | Изучение генетического контроля образования злокачественных опухолей. Знакомство с базами-                                         | 2                |

|  |                                           |  |
|--|-------------------------------------------|--|
|  | данных онкогенов и работа с этими базами. |  |
|--|-------------------------------------------|--|

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                               | Изучаемые вопросы                                                                                                                                                            | Количество часов | Формы самостоятельной работы                       | Методические обеспечения                    | Формы отчетности      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|
| Тема 1. Канцерогенез. Трансформация клеток и опухолеобразование. Стадии канцерогенеза. Многоступенчатость формирования опухолей. | Канцерогенное действие ионизирующей радиации. Канцерогенное действие ультрафиолетового излучения. Этапы физического канцерогенеза.                                           | 2                | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Учебно-методическое обеспечение дисциплины. | Презентация. Реферат. |
| Тема 2. Причины возникновения опухолей. Канцерогенные факторы, классификация, характеристика.                                    | Периоды клеточного цикла. Циклины и циклин-зависимые киназы. Регуляция активности циклин-зависимых киназ и циклинов.                                                         | 2                | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Учебно-методическое обеспечение дисциплины. | Презентация. Реферат. |
| Тема 3. Протоонкогены, онкогены, их роль в канцерогенезе.                                                                        | Белок Мус как фактор транскрипции. Мутации гена МУС в опухолевых клетках. Транскрипция гена МУС человека. Белок-белковые взаимодействия Мус с продуктами других генов.       | 2                | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Учебно-методическое обеспечение дисциплины  | Презентация. Реферат. |
| Тема 4. Вирусный онкогенез.                                                                                                      | Вирус Эпштейна-Барр (EBV) как канцерогенный фактор. Вирус герпеса человека 8-го типа (HHV-8) или вирус саркомы Капоши. Лимфома Беркитта и другие лимфомы. Лимфогранулематоз. | 4                | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Учебно-методическое обеспечение дисциплины. | Презентация. Реферат. |

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                             |    |                                                    |                                            |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|
| Тема 5. Анти-онкогены или гены-супрессоры опухолей.                                                     | Механизм образования сосудов в норме. Механизм образования сосудов в опухоли. Ростовые факторы клеток эндотелия. Прогностическая значимость неоангиогенеза при раке.                                        | 4  | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Презентация. Реферат. |
| Тема 6. Генетический контроль метастазирования. Молекулярно-генетические механизмы прогрессии опухолей. | Онкомаркеры и их роль в современной медицине. Наиболее часто определяемые онкомаркеры. ПСА – онкомаркер простаты. Онкомаркеры рака молочной железы.                                                         | 4  | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Презентация. Реферат. |
| Тема 7. Генодиагностика рака. Онковакцины и иммунотерапия опухолей. Профилактика канцерогенеза.         | ДНК-диагностика опухолевых синдромов. Онкомаркеры. Генетическая предрасположенность к онкозаболеваниям. Онковакцины и иммунотерапия опухолей. Основные мероприятия по профилактике канцерогенной опасности. | 4  | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Презентация. Реферат. |
| <b>Итого</b>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                             | 22 |                                                    |                                            |                       |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции                                                                                | Этапы формирования                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ДПК-1. Способен проводить научно-исследовательские лабораторные работы и экспертизу биологического материала. | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. |

**5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| <b>Оцениваемые компетенции</b> | <b>Уровень сформированности</b> | <b>Этап формирования</b>                                     | <b>Описание показателей</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Критерии оценивания</b>                                                                    | <b>Шкала оценивания</b>                                                                                                                               |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДПК-1                          | Пороговый                       | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | <i>знать:</i><br>- теоретические основы и достижения современной онкологии и онкогенетики;<br>- генетические механизмы канцерогенеза;<br><i>уметь:</i><br>- демонстрировать базовые представления о процессе и генетических механизмах канцерогенеза;<br>- анализировать актуальные проблемы онкогенетики;<br>- давать оценку научным достижениям и технологиям в области онкогенетики, возможности применять их в практической деятельности;                                                                                           | Опрос и собеседования, презентации, реферата. Тестирование.                                   | Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания презентации. Шкала оценивания реферата Шкала оценивания тестирования                        |
|                                | Продвину-<br>тый                | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | <i>знать:</i><br>- теоретические основы и достижения современной онкологии и онкогенетики;<br>- генетические механизмы канцерогенеза;<br><i>уметь:</i><br>- демонстрировать базовые представления о процессе и генетических механизмах канцерогенеза;<br>- анализировать актуальные проблемы онкогенетики;<br>- давать оценку научным достижениям и технологиям в области онкогенетики, возможности применять их в практической деятельности;<br><i>владеть:</i><br>- основным понятийным аппаратом в области онкологии и онкогенетики; | Опрос и собеседования, Тестирование. Презентация. Контрольная работа. практическая подготовка | Шкала оценивания опроса и собеседования.<br><br>Шкала оценивания презентации.<br><br>Шкала оценивания тестирования.<br><br>Шкала оценивания контроля- |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                        |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------|
|  |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами изучения генетических механизмов, запускающих процесс канцерогенеза;</li> <li>- навыками применения в профессиональной деятельности технологий и современных достижений онкологии и онкогенетики;</li> </ul> |  | ной работы<br>Шкала оценивания практической подготовки |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------|

#### Шкала оценивания опроса и собеседования

| Показатель                              | Баллы |
|-----------------------------------------|-------|
| Свободное владение материалом           | 5     |
| Достаточное усвоение материала          | 4     |
| Поверхностное усвоение материала        | 2     |
| Неудовлетворительное усвоение материала | 0     |

Максимальное количество баллов – 20 (по 5 баллов за каждый опрос).

#### Шкала оценивания выполнения контрольной работы

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                   | Баллы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Контрольная работа полностью выполнена. Замечаний к оформлению, логической структуре и правильности информации нет.                                                                                                                                   | 16-20 |
| Контрольная работа выполнена не полностью. Имеются не грубые нарушения оформления, логичность структуры изложения материала не нарушена. Минимальный проходной балл набран.                                                                           | 12-15 |
| Контрольная работа выполнена частично. Имеются грубые нарушения оформления, информация, предоставленная в контрольной, не соответствует действительности, логичность структуры изложения материала не нарушена. Минимальный проходной балл не набран. | 6-11  |
| Контрольная работа выполнена частично. Имеются грубые нарушения оформления, информация предоставленная в контрольной не соответствует действительности, нарушена логичность структуры изложения материала. Минимальный проходной балл не набран.      | 1-5   |
| Контрольная работа полностью не выполнена. Минимальный проходной балл не набран.                                                                                                                                                                      | 0     |

#### Шкала оценивания практической подготовки

| Критерии оценивания                                                                                        | Баллы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Высокая активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве не менее 3 | 6-10  |
| Средняя активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве от 1 до 3  | 1-5   |
| Низкая активность на практической подготовке, лабораторное исследование не выполнялось                     | 0     |

#### Шкала оценивания реферата

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                               | Баллы |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью. Студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения | 9-10  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена с использованием малого числа литературных источников и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер. Студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения | 6-8 |
| Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы, содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, работа выполнена с использованием малого числа литературных источников и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие научные достижения. Студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы                           | 3-5 |
| Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.                                                                                                                                                                                              | 0-2 |

Максимальное количество баллов – 10

#### Шкала оценивания тестирования

| Критерии оценивания                               | Баллы |
|---------------------------------------------------|-------|
| 80-100% правильных ответов - «отлично»            | 8-10  |
| 60-80% правильных ответов - «хорошо»              | 6-8   |
| 30-50% правильных ответов - «удовлетворительно»   | 3-5   |
| 0-20 % правильных ответов - «неудовлетворительно» | 2     |

Максимальное количество баллов – 10

#### Шкала оценивания презентации

| Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Балл |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы уместно (презентация иллюстрирует, а не дублирует доклад студента; выдержана в едином стиль; оптимизировано количество слайдов).                                                                                                              | 10   |
| Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны единичные незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (переизбыток текстовой информации; стилистические ошибки; количество слайдов не оптимально).                                                                                              | 6    |
| Представляемая информация относительно систематизирована, логическая связь неявная. Проблема раскрыта не полностью. Имеются отдельные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (информация в основном текстовая, дублирующая; речь студента презентация перенасыщена или напротив не раскрывает материал; плохое визуальное оформление презентации; количество слайдов недостаточно или презентация перегружена). | 4    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Имеется ряд грубых ошибок при оформлении в <i>PowerPoint</i> (информация в основном текстовая, дублирующая речь студента; презентация перенасыщена или напротив не раскрывает материал; плохое визуальное оформление презентации). | 1 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

Максимальное количество баллов – 10.

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Задание на практическую подготовку**

1. Изучение на гистологических препаратах онкообразований различного генеза.
2. Зарисовка и определение различий в изучаемых препаратах.
3. Изучение генетического контроля образования злокачественных опухолей.
4. Знакомство с базами-данных онкогенов и работа с этими базами.

**Примерные вопросы для опроса и собеседования**

*Тема 1. Канцерогенез. Трансформация клеток и опухолеобразование. Стадии канцерогенеза. Многоступенчатость формирования опухолей.*

1. Определите понятие «канцерогенез».
2. Чем отличаются доброкачественные и злокачественные опухоли?
3. Из каких клеток может развиваться раковая опухоль?
4. Являются ли все опухолевые клетки потомками одной клетки-предшественницы?
5. Как классифицируются опухоли по клеточному типу?
6. Какими фенотипическими характеристиками обладают раковые клетки?
7. Почему раковые клетки обладают способностью к бесконечному делению?
8. Опишите канцерогенез как многостадийный процесс (фазы инициации, промоции и прогрессии).
9. Укажите основные характеристики инициации.
10. Укажите основные характеристики промоции.
11. Опишите стадию опухолевой прогрессии.

*Тема 2. Причины возникновения опухолей. Канцерогенные факторы, классификация, характеристика.*

1. Какова взаимосвязь между мутагенезом и канцерогенезом?
2. Назовите природные и антропогенные источники канцерогенов.
3. Приведите классификацию канцерогенов. Дайте краткую характеристику безусловных канцерогенов для человека.
4. Каковы общие свойства воздействия канцерогенов на организм?
5. Назовите ионизирующие излучения и их мутагенное и канцерогенное воздействие на живые организмы.
6. Как оцениваются генетические последствия облучения?
7. Что Вам известно об основных последствиях взрывов атомных бомб в Хиросиме и

Нагасаки?

8. Каков мутагенный и канцерогенный эффект УФ-излучения?
9. Каковы механизмы и особенности действия химических канцерогенов?
10. Что служит главным критерием определения уровня канцерогенной опасности для человека?
11. Назовите 4 группы канцерогенных веществ и производственных факторов, различающихся по уровню онкологической опасности, согласно классификации МОИР.

### **Примерные вопросы для тестирования**

1. Первая стадия химического канцерогенеза называется:
  - а) промоцией;
  - б) коканцерогенезом;
  - в) прогрессией;
  - г) инициацией;
  - д) проканцерогенезом.
2. Способствуют возникновению опухоли:
  - а) наследственные факторы;
  - б) пороки развития;
  - в) гормональные сдвиги;
  - г) иммунные нарушения.
3. Выберите свойства, характеризующие опухолевые клетки:
  - а) отсутствие контактного торможения при росте в культуре;
  - б) усиление сил сцепления между клетками;
  - в) увеличение концентрации на мембране клетки сиаловых кислот;
  - г) увеличение внутриклеточного содержания  $\text{Ca}^{2+}$ ;
  - д) уменьшение содержания в цитоплазме  $\text{Ca}^{2+}$ ;
  - е) повышенное содержание протеиназ на поверхности клетки;
  - ж) феномен «заимствования» плазмина у макрофагов.
4. Какие черты характеризуют опухолевую прогрессию?
  - а) нарастающая анаплазия клеток;
  - б) потеря автономности;
  - в) инвазивность;
  - г) инфильтрирующий рост;
  - д) усиление процессов конечной дифференцировки клеток;
  - е) усиление антигенной стимуляции организма опухолевыми клетками.
5. Какие факторы способствуют метастазированию опухолевых клеток:
  - а) высокий уровень контактного торможения;
  - б) продукция опухолевыми клетками коллагеназы 4 типа;
  - в) усиление сил сцепления между клетками опухоли;
  - г) снижения содержания сиаловых кислот в цитоплазматической мембране;
  - д) усиление экспрессии молекул HLA-комплекса;
  - е) «заимствование» плазмина макрофагов клетками опухоли.
6. Для термина «онкобелки» справедливы утверждения:
  - а) вызывают опухоли;
  - б) похожи на эмбриональные белки;
  - в) синтезируются на онкогенах;

- г) вызывают переход генов в онкогены;
- д) применяются для диагностики опухолей.

7. Возрастание частоты опухолей с возрастом объясняется:

- а) снижением иммунологического надзора;
- б) угнетением активности ДНК-репараз;
- в) угнетением нуклеазного барьера;
- г) возрастанием продукции кейлонов в тканях.

8. Какие метаболические особенности характерны для опухолевой ткани?

- а) активируется гликолиз;
- б) усиливается тканевое дыхание;
- в) накапливаются недоокисленные продукты (молочная кислота и др.);
- г) содержание молочной кислоты снижается;
- д) происходит сдвиг рН в кислую сторону.

9. Какая структура клетки является мишенью для химических канцерогенов?

- а) цитоплазматическая мембрана;
- б) саркоплазматический ретикулум;
- в) молекулы внутриклеточного матрикса;
- г) ядерная ДНК;
- д) лизосомы;
- е) митохондрии.

10. Опухолевая трансформация может осуществляться:

- а) мутационным путем;
- б) эпигеномным путем;
- в) под влиянием канцерогенов;
- г) только под влиянием мутагенов.

11. Какие стадии выделяются при химическом канцерогенезе?

- а) инициация;
- б) анаплазия;
- в) промоция;
- г) регрессия;
- д) метастазирование.

12. Что такое онкобелки?

- а) белки, стимулирующие опухолевую прогрессию;
- б) белки, блокирующие клеточное дыхание;
- в) белки, угнетающие гликолиз;
- г) белки, обуславливающие опухолевую трансформацию нормальной клетки.

### **Примерные темы рефератов**

1. Онкогены. Активация онкогенов при наследственных и спорадических формах рака.
2. Гены супрессоры опухолевого роста (RB1, TP53, VHL, BRCA1 и BRCA2, MLH1, MSH2).
3. Прогрессия опухоли.
4. Место и роль иммунной системы в канцерогенезе.
5. Защитная и проканцерогенная функции антител.

6. Изотипические особенности антител к канцерогенам у больных раком различных локализаций.
7. Концепция иммунохимического дисбаланса при канцерогенезе.
8. Теоретические основы химиопрофилактики рака.
9. Соединения - модификаторы мутагенеза и канцерогенеза.
10. Антиканцерогены природного происхождения.
11. Перспективы и трудность создания антиканцерогенных вакцин.
12. Основные опухолевые маркеры (CA 19-9, CA 72-4, CA 15-3, MCA, CA 125, ПСА, HCE)
13. Понятие риска. Канцерогенный риск.
14. Апоптоз.

### **Примерные темы контрольных работ**

1. Канцерогенез. Этапы канцерогенеза.
2. Причины возникновения опухолей. Канцерогены.
3. Онкогенные вирусы.
4. Условия, способствующие возникновению опухолей (факторы риска).
5. Многоступенчатость формирования опухолей.
6. Взаимодействие опухоли и организма.
7. Вирусные онкогены и клеточные протоонкогены.
8. Происхождение и активация онкогенов.
9. Антионкогены или гены-супрессоры опухолей.
10. Генетический контроль метастазирования.
11. Молекулярно-генетические механизмы прогрессии опухолей.

### **Примерные темы презентаций**

1. Канцерогенез, определение, стадии опухолевой трансформации клеток.
2. Канцерогенные факторы, классификация, характеристика.
3. Протоонкогены, онкогены, характеристика, их роль в канцерогенезе.
4. Вирусный онкогенез.
5. Гены – супрессоры опухолей, характеристика.
6. Биологические особенности и свойства злокачественных опухолевых клеток.
7. Онкомаркеры.
8. Генетическая предрасположенность к онкозаболеваниям.
9. Онковакцины и иммунотерапия опухолей.
10. Профилактика канцерогенеза.

### **Примерные вопросы к зачёту по дисциплине**

1. Канцерогенез. Трансформация клеток и опухолеобразование. Стадии канцерогенеза.
2. Многоступенчатость формирования опухолей.
3. Классификация канцерогенов: по происхождению, по природе онкогенного фактора, по характеру воздействия на организм.
4. Химические канцерогены. Генотоксические соединения и эпигенетические канцерогенные вещества.
5. Проканцерогены. Активация проканцерогенов и индукция ими злокачественного роста.
6. Физические канцерогенные факторы.
7. Факторы образа жизни. Уровни онкологической опасности канцерогенных веществ и производственных факторов.

8. Онкогены и протоонкогены. Некоторые характеристики онкогенов и протоонкогенов.
9. Пути превращения протоонкогенов в онкогены.
10. Изменения протоонкогенов, характерные для новообразований у человека.
11. История открытия онкогенных вирусов.
12. Онкогенные РНК-содержащие вирусы (ретровирусы). Особенности организации ретровирусов.
13. Вирусные онкогены и клеточные протоонкогены. Механизмы индукции онкогенеза вирусами.
14. ДНК-содержащие вирусы человека, приводящие к развитию опухолей.
15. Антионкогены или гены-супрессоры опухолей. Злокачественные новообразования, вызванные мутациями антионкогенов.
16. Участие в канцерогенезе генов негативного контроля клеточного цикла.
17. Гены системы репарации ДНК.
18. Гены клеточной адгезии.
19. Мутации антионкогенов: механизмы потери гетерозиготности.
20. Особенности раковых клеток: трансформация, immortalization, метастазирование. Механизмы бессмертия опухолевых клеток.
21. Ангиогенез опухолей.
22. Пути и механизмы метастазирования злокачественной опухоли. Генетический контроль метастазирования.
23. ДНК-диагностика опухолевых синдромов. Онкомаркеры.
24. Генетическая предрасположенность к онкозаболеваниям.
25. Онковакцины и иммунотерапия опухолей.
26. Основные мероприятия по профилактике канцерогенной опасности.

**5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Основными формами текущего контроля являются: опрос, собеседование, презентация, реферат, тестирование, контрольная работа, практическая подготовка.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые может получить студент на зачете – 20 баллов.

Максимальная сумма баллов студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проходит в форме устного собеседования по вопросам.

На зачете обучающийся должен давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

**Шкала оценивания зачета**

| Показатель                                                                                                                                                                                                                                                      | Балл |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям,<br>Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом,<br>Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает пол- | 20   |

|                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.                                                                                                                                        |    |
| Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров                            | 16 |
| Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено | 10 |
| Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.                                                    | 1  |

### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

| Баллы, полученные студентом по текущему контролю и промежуточной аттестации | Оценка в традиционной системе |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 41 - 100                                                                    | Зачтено                       |
| 0 -40                                                                       | Не зачтено                    |

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература:**

1. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / С. С. Жилина, Т. В. Кожанова, М. Е. Майорова [и др. ]. - 4-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 192 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470589.html>
2. Клиническая генетика : учебник / под ред. Бочкова Н. П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 592 с. - Текст: электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html>
3. Майборода, А. А. Молекулярно-генетические основы онкогенеза : учебное пособие. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 125 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=352955>

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Биология в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / под ред. В. Н. Ярыгина, И. Н. Волкова. — 7-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 427 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/470631>
2. Борисова, Т. Н. Медицинская генетика : учебное пособие для вузов / Т. Н. Борисова, Г. И. Чуваков. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 159 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/470342>

3. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Хандогина Е. К. и др. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 192 с. - Текст: электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970451489.html>
4. Коровин, В.В. Введение в общую биологию: теорет. вопросы и проблемы: учеб. пособие / В. В. Коровин, В. А. Брынцев, М. Г. Романовский. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2018. - 536с.  
– Текст: непосредственный
5. Кузнецова, Т.А. Общая биология: теория и практика: учеб. пособие /Т.А. Кузнецова, И. А. Баженова. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2018. - 144с. – Текст: непосредственный
6. Нахаева, В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 276 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/473923>
7. Титов, В. Н. Жирные кислоты, триглицериды, гипертриглицеридемия, гипергликемия и инсулин / В.Н. Титов, Т.А. Рожкова, В.А. Амелюшкина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 197 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=368969>
8. Титов, В. Н. Клиническая биохимия: курс лекций : учебное пособие / В.Н. Титов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 441 с. — Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=363432>
9. Черенков, В. Г. Онкология : учебник. - 4-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 512 с. - Текст: электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455531.html>

### 6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. База данных по канцерогенному потенциалу химических соединений CPDB – Carcinogenic Potency DataBase [Электронный ресурс] – <https://toxnet.nlm.nih.gov/cpdb/>
2. Наука и технология для глобального развития. Раздел об окружающей среде [Электронный ресурс] - <https://www.scidev.net/global/environment/>
3. Образовательный сайт «Вся биология» раздел, посвящённый основам генетики и селекции [Электронный ресурс] – <http://sbio.info/materials/obbiology/obbosnovgen/>
4. Онкогенные вирусы человека: <http://medbiol.ru/medbiol/har/0041fe62.htm>
5. American Cancer Society: Cancer Facts and Figures 2018. Atlanta, Ga: <https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/annual-cancer-facts-and-figures/2018/cancer-facts-and-figures-2018.pdf>
6. The Genetics of Cancer/ Cancer.Net: <https://www.cancer.net/navigating-cancer-care/cancer-basics/genetics/genetics-cancer>
7. National Cancer Institute (NCI): The Genetics of Cancer: <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/genetics>

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

### **Профессиональные базы данных**

[fgosvo.ru](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал Российское образование

### **Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.