



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики



### Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02 «ОНКОГЕНЕЗ»

Специальность: 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

Квалификация выпускника: биоинженер и биоинформатик

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного  
факультета  
Протокол № 4 от 20.04.2024  
Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой физико-химической  
биологии, биоинженерии и биоинформатики  
Протокол № 15 от 17.04.2024  
Зав. кафедрой В.П. Саловарова

Иркутск 2024 г.

## Содержание

|  | стр. |
|--|------|
| I. Цель и задачи дисциплины.....   | 3    |
| II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....   | 3    |
| III. Требования к результатам освоения дисциплины.....   | 3    |
| IV. Содержание и структура дисциплины .....  | 5    |
| 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов ..... | 5    |
| 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....  | 6    |
| 4.3 Содержание учебного материала .....  | 8    |
| 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....  | 9    |
| 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....                       | 11   |
| 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....  | 11   |
| 4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов).....  | 14   |
| V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....   | 14   |
| а) перечень литературы .....   | 14   |
| б) периодические издания.....  | 14   |
| в) список авторских методических разработок .....  | 14   |
| г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....   | 15   |
| VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....   | 16   |
| 6.1 Учебно-лабораторное оборудование .....   | 16   |
| 6.2. Программное обеспечение.....  | 17   |
| 6.3. Технические и электронные средства.....   | 17   |
| VII. Образовательные технологии .....  | 17   |
| VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....  | 18   |

## I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** дисциплины «Онкогенез» является изучение основных молекулярных и клеточных механизмов инициации и прогрессирования доброкачественных и злокачественных опухолевых клонов.

### Задачи:

- Изучить основные механизмы инициации и прогрессирования опухолей.
- Рассмотреть роль нарушений клеточного цикла в онкогенезе.
- Изучить особенности стволовых клеток как основного субстрата развития опухолей.
- Рассмотреть роль онкогенов и опухолевых супрессоров в процессе онкогенеза.
- Изучить значение нарушений систем программированной клеточной гибели в инициации онкогенеза.
- Рассмотреть механизмы иммортализации опухолевых клеток.
- Изучить нарушения межклеточных взаимодействий и миграции клеток при инвазии и метастазировании.
- Рассмотреть роль индукции ангиогенеза в прогрессировании опухолей.
- Изучить взаимоотношения опухолевых клеток и иммунной системы.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Онкогенез» относится к относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплинам по выбору).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые при изучении дисциплин первой ступени высшего образования (специалитет).

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: выполнение ВКР.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (компетенции) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»:

ПК-1: Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов, а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция   | Индикаторы компетенций  | Результаты обучения  |
|---|---|--|
| ПК-1<br>Способен творчески использовать и применять фундаментальные представления биологии, смежных дисциплин и современные методологические подходы для определения перспективных направлений научных исследований в сфере получения, изучения и | ИДК ПК 1.1<br>Знает актуальные проблемы, основные открытия в области изучения живых организмов и биологических систем различных уровней организации и способен использовать теоретические знания и умения в научно- | <b>Знать:</b> общие закономерности процессов трансформации и малигнизации клеток, процессов онкогенеза на организменном уровне;<br><b>Уметь:</b> применять на практике знания общих закономерностей процессов трансформации и малигнизации клеток, процессов онкогенеза на организменном уровне; |

|   |                                       |  |
|---|---------------------------------------|--|
| <p>применения различных природных, измененных природных биологических объектов, искусственных, организмов, а также биомакромолекул, обработку и последующий анализ большого массива информации по биологическим объектам.</p> | <p>исследовательской деятельности</p> | <p><b>Владеть:</b> терминологией и методами исследований, используемыми в рамках читаемой дисциплины</p> |
|---|---------------------------------------|--|

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 15 часов

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт.

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/тема  | Семестр | Всего часов | Из них практическая<br>подготовка обучающихся | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную работу обучающихся ,<br>практическую подготовку и трудоемкость<br>(в часах) |   |              |                            | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости/<br>Форма<br>промежуточной<br>аттестации<br>(по семестрам) |
|----------|---|---------|-------------|---|---|---|--------------|----------------------------|---|
|          |   |         |             |   | Контактная работа преподавателя с<br>обучающимися   |   |              | Самостоятель<br>ная работа |   |
|          |   |         |             |   | Лекция  | Семинар/<br>Практическое,<br>лабораторное<br>занятие/ | Консультация |                            |   |
| 1        | 2   | 3       | 4           | 5   | 6   | 7   | 8            | 9                          | 10  |
| 1        | Раздел 1. Введение. Основные принципы опухолевого роста.              | 9       | 4           |   | 2   | 2   | –            | 3                          | Устный опрос,<br>реферат.   |
| 2        | Раздел 2. Нарушения клеточного цикла.                                 | 9       | 4           |   | 2   | 2   | –            | 3                          | Устный опрос,<br>реферат.   |
| 3        | Раздел 3. Стволовые клетки – основной субстрат для развития опухолей. | 9       | 4           |   | 2   | 2   | –            | 3                          | Устный опрос,<br>реферат.   |
| 4        | Раздел 4. Онкогены. Опухолевые супрессоры.                            | 9       | 4           |   | 2   | 2   | –            | 3                          | Устный опрос,<br>реферат.   |
| 5        | Раздел 5. Программированная клеточная гибель.                         | 9       | 4           |   | 2   | 2   | –            | 3                          | Устный опрос,<br>реферат.   |

|   |   |   |   |  |   |   |   |   |                        |
|---|---|---|---|--|---|---|---|---|------------------------|
| 6 | Раздел 6. Механизмы иммортализации опухолевых клеток.   | 9 | 4 |  | 2 | 2 | – | 3 | Устный опрос, реферат. |
| 7 | Раздел 7. Межклеточные взаимодействия. Миграция клеток. | 9 | 4 |  | 2 | 2 | – | 3 | Устный опрос, реферат. |
| 8 | Раздел 8. Ангиогенез.                                   | 9 | 4 |  | 2 | 2 | – | 3 | Устный опрос, реферат. |
| 9 | Раздел 9. Опухолевые клетки и иммунная система.         | 9 | 4 |  | 2 | 2 | – | 4 | Устный опрос, реферат. |
|   |   |   |   |  |   |   |   |   |                        |

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Семестр | Название раздела, темы  | Самостоятельная работа обучающихся |                  |                     | Оценочное средство     | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|---------|---|------------------------------------|------------------|---------------------|------------------------|--|
|         |   | Вид самостоятельной работы         | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) |                        |  |
| 9       | Раздел 1. Введение. Основные принципы опухолевого роста.              | Реферативная работа                | 1-2 нед.         | 3                   | Устный опрос, реферат. | Раздел 5 а-г   |
| 9       | Раздел 2. Нарушения клеточного цикла.                                 | Реферативная работа                | 3-4 нед.         | 3                   | Устный опрос, реферат. | - « -  |
| 9       | Раздел 3. Стволовые клетки – основной субстрат для развития опухолей. | Реферативная работа                | 5-6 нед.         | 3                   | Устный опрос, реферат. | - « -  |
| 9       | Раздел 4. Онкогены. Опухолевые супрессоры.                            | Реферативная работа                | 7-8 нед.         | 3                   | Устный опрос, реферат. | - « -  |
| 9       | Раздел 5. Программированная клеточная гибель.                         | Реферативная работа                | 9-10 нед.        | 3                   | Устный опрос, реферат. | - « -  |
| 9       | Раздел 6. Механизмы иммортализации опухолевых клеток.                 | Реферативная работа                | 11-12 нед.       | 3                   | Устный опрос, реферат. | - « -  |

| Семестр   | Название раздела, темы                                  | Самостоятельная работа обучающихся |                  |                     | Оценочное средство     | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|---|---|------------------------------------|------------------|---------------------|------------------------|--|
|   |   | Вид самостоятельной работы         | Сроки выполнения | Трудоемкость (час.) |                        |  |
| 9   | Раздел 7. Межклеточные взаимодействия. Миграция клеток. | Реферативная работа                | 13-14 нед.       | 3                   | Устный опрос, реферат. | - « -  |
| 9   | Раздел 8. Ангиогенез.                                   | Реферативная работа                | 15-16 нед.       | 3                   | Устный опрос, реферат. | - « -  |
| 9   | Раздел 9. Опухолевые клетки и иммунная система.         | Реферативная работа                | 17-18 нед.       | 4                   | Устный опрос, реферат. | - « -  |
|   |   |                                    |                  |                     |                        |  |
| Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – <b>28</b>  |   |                                    |                  |                     |                        |  |
| Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – <b>28</b> |   |                                    |                  |                     |                        |  |

## **4.3 Содержание учебного материала**

### **Раздел 1. Введение. Основные принципы опухолевого роста.**

Тема 1.1. Основные механизмы инициации и прогрессирования опухолей.

Тема 1.2. Особенности нормальной, трансформированной и малигнизированной клетки.

### **Раздел 2. Нарушения клеточного цикла.**

Тема 2.1. Фазы клеточного цикла.

Тема 2.2. Циклины, циклин-зависимые киназы, ингибиторы циклин-зависимых киназ.

Тема 2.3. Ключевые точки клеточного цикла и их регуляция.

### **Раздел 3. Стволовые клетки – основной субстрат для развития опухолей.**

Тема 3.1. Стволовые клетки как основной источник клеточного материала для онкологических процессов.

Тема 3.2. Эмбриональные стволовые клетки.

Тема 3.3. Стволовые клетки взрослого организма (гемопоэтические, мезенхимальные, нейрональные).

### **Раздел 4. Онкогены. Опухолевые супрессоры.**

Тема 4.1. Определение онкогена. Функциональные классы онкогенов.

Тема 4.2. Онкогены ретровирусов. Собственные онкогены клеток.

Тема 4.3. Активация онкогенов. «Кооперация» онкогенов.

Тема 4.4. Определение опухолевого супрессора. Функции опухолевых супрессоров в контроле клеточного цикла.

Тема 4.5. Генетические или эпигенетические нарушения опухолевых супрессоров при канцерогенезе.

### **Раздел 5. Программированная клеточная гибель.**

Тема 5.1. Определение программированной клеточной гибели.

Тема 5.2. Типы программированной клеточной гибели.

Тема 5.3. «Внутренние» и «внешние» пути программированной клеточной гибели.

Тема 5.4. Проапоптотические и антиапоптотические белки семейства Bcl-2.

Тема 5.5. Ингибиторы апоптотических белков (IAPs).

Тема 5.6. Функции белка p53.

Тема 5.7. Роль онкогенных белков в регуляции программированной гибели клетки.

### **Раздел 6. Механизмы иммортализации опухолевых клеток.**

Тема 6.1. Репликативное старение клеток.

Тема 6.2. Теломеры. Теломераза.

Тема 6.3. Механизмы старения клеток, не зависящие от теломер.

### **Раздел 7. Межклеточные взаимодействия. Миграция клеток.**

Тема 7.1. Молекулы межклеточной адгезии, их типы.

Тема 7.2. Внеклеточный матрикс. Металлопротеиназы внеклеточного матрикса.

Тема 7.3. Цитокины. Факторы роста.

Тема 7.4. Миграция клеток. Механизмы инвазии и метастазирования.

### **Раздел 8. Ангиогенез.**

Тема 8.1. Процесс ангиогенеза в индивидуальном развитии и в онкогенезе.

Тема 8.2. Эндогенные стимуляторы ангиогенеза.

Тема 8.3. Эндогенные ингибиторы ангиогенеза.



## Раздел 9. Опухолевые клетки и иммунная система.

Тема 9.1. Механизмы противоопухолевого иммунитета.

Тема 9.2. Механизмы подавления противоопухолевого иммунитета опухолевыми клетками.

### 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

| № п/н | № раздела и темы  | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ  | Трудоемкость (час.) |                                | Оценочные средства     | Формируемые компетенции (индикаторы) |
|-------|---|--|---------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
|       |   |  | Всего часов         | Из них практическая подготовка |                        |                                      |
| 1     | 2   | 3  | 4                   | 5                              | 6                      | 7                                    |
| 1     | Раздел 1. Введение. Основные принципы опухолевого роста.              | Тема 1.1. Основные механизмы инициации и прогрессирования опухолей.<br>Тема 1.2. Особенности нормальной, трансформированной и малигнизированной клетки.  | 2                   | 2                              | Устный опрос, реферат. | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i>     |
| 2     | Раздел 2. Нарушения клеточного цикла.                                 | Тема 2.1. Фазы клеточного цикла.<br>Тема 2.2. Циклины, циклин-зависимые киназы, ингибиторы циклин-зависимых киназ.<br>Тема 2.3. Ключевые точки клеточного цикла и их регуляция.  | 2                   | 2                              | Устный опрос, реферат. | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i>     |
| 3     | Раздел 3. Стволовые клетки – основной субстрат для развития опухолей. | Тема 3.1. Стволовые клетки как основной источник клеточного материала для онкологических процессов.<br>Тема 3.2. Эмбриональные стволовые клетки.<br>Тема 3.3. Стволовые клетки взрослого организма (гемопозитические, мезенхимальные, нейрональные). | 2                   | 2                              | Устный опрос, реферат. | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i>     |
| 4     | Раздел 4. Онкогены. Опухолевые супрессоры.                            | Тема 4.1. Определение онкогена.<br>Функциональные классы онкогенов.<br>Тема 4.2. Онкогены ретровирусов.<br>Собственные онкогены клеток.<br>Тема 4.3. Активация онкогенов.<br>«Кооперация» онкогенов.   | 2                   | 2                              | Устный опрос, реферат. | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i>     |

|   |   |   |   |   |                        |                                  |
|---|---|---|---|---|------------------------|----------------------------------|
|   |   | <p>Тема 4.4. Определение опухолевого супрессора. Функции опухолевых супрессоров в контроле клеточного цикла.</p> <p>Тема 4.5. Генетические или эпигенетические нарушения опухолевых супрессоров при канцерогенезе.</p>  |   |   |                        |                                  |
| 5 | Раздел 5. Программированная клеточная гибель.           | <p>Тема 5.1. Определение программированной клеточной гибели.</p> <p>Тема 5.2. Типы программированной клеточной гибели.</p> <p>Тема 5.3. «Внутренние» и «внешние» пути программированной клеточной гибели.</p> <p>Тема 5.4. Проапоптотические и антиапоптотические белки семейства Bcl-2.</p> <p>Тема 5.5. Ингибиторы апоптотических белков (IAPs).</p> <p>Тема 5.6. Функции белка p53.</p> <p>Тема 5.7. Роль онкогенных белков в регуляции программированной гибели клетки.</p> | 2 | 2 | Устный опрос, реферат. | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 6 | Раздел 6. Механизмы иммортализации опухолевых клеток.   | <p>Тема 6.1. Репликативное старение клеток.</p> <p>Тема 6.2. Теломеры. Теломераза.</p> <p>Тема 6.3. Механизмы старения клеток, не зависящие от теломер.</p>   | 2 | 2 | Устный опрос, реферат. | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 7 | Раздел 7. Межклеточные взаимодействия. Миграция клеток. | <p>Тема 7.1. Молекулы межклеточной адгезии, их типы.</p> <p>Тема 7.2. Внеклеточный матрикс. Металлопротеиназы внеклеточного матрикса.</p> <p>Тема 7.3. Цитокины. Факторы роста.</p> <p>Тема 7.4. Миграция клеток. Механизмы инвазии и метастазирования.</p>   | 2 | 2 | Устный опрос, реферат. | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 8 | Раздел 8. Ангиогенез.                                   | <p>Тема 8.1. Процесс ангиогенеза в индивидуальном развитии и в онкогенезе.</p> <p>Тема 8.2. Эндогенные стимуляторы ангиогенеза.</p>   | 2 | 2 | Устный опрос, реферат. | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i> |

|   |   |  |   |   |                        |                                  |
|---|---|--|---|---|------------------------|----------------------------------|
|   |   | Тема 8.3. Эндогенные ингибиторы ангиогенеза.   |   |   |                        |                                  |
| 9 | Раздел 9. Опухолевые клетки и иммунная система. | Тема 9.1. Механизмы противоопухолевого иммунитета.<br>Тема 9.2. Механизмы подавления противоопухолевого иммунитета опухолевыми клетками. | 2 | 2 | Устный опрос, реферат. | <b>ПК-1</b><br><i>ИДК ПК 1.1</i> |

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

| № п/п | Тема   | Задание   | Формируемая компетенция | ИДК               |
|-------|--|---|-------------------------|-------------------|
| 1.    | Тема 1.2. Особенности нормальной, трансформированной и малигнизированной клетки.   | Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад. | ПК-1                    | <i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 2.    | Тема 2.3. Ключевые точки клеточного цикла и их регуляция.                          | Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад. | ПК-1                    | <i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 3.    | Тема 3.2. Эмбриональные стволовые клетки.  | Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад. | ПК-1                    | <i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 4.    | Тема 4.2. Онкогены ретровирусов. Собственные онкогены клеток.                      | Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад. | ПК-1                    | <i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 5.    | Тема 5.4. Проапоптотические и антиапоптотические белки семейства Bcl-2.            | Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад. | ПК-1                    | <i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 6.    | Тема 5.5. Ингибиторы апоптотических белков (IAPs).                                 | Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад. | ПК-1                    | <i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 7.    | Тема 6.3. Механизмы старения клеток, не зависящие от теломер.                      | Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад. | ПК-1                    | <i>ИДК ПК 1.1</i> |
| 8.    | Тема 9.2. Механизмы подавления противоопухолевого иммунитета опухолевыми клетками. | Изучить теоретический материал, подготовить реферат и доклад. | ПК-1                    | <i>ИДК ПК 1.1</i> |

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и преследует следующие цели:

- совершенствование навыков самообразовательной работы как основного пути повышения уровня образования;
- углубление и расширение знаний по предмету.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Онкогенез» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- изучение материала, изложенного в лекциях;
- изучение и анализ рекомендованной литературы;
- самостоятельный поиск, изучение и анализ литературы по дисциплине, не указанный в списке рекомендованной литературы;

- самостоятельное изучение учебного материала, предусмотренного рабочей программой, но не изложенного в лекциях;

Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.):

- подготовка к опросу;
- подготовка к коллоквиуму;
- подготовка рефератов;
- подготовка устных докладов;
- подготовка к тестированию (при наличии).

#### *Рекомендации по подготовке реферата*

*Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме.

Задача подготовки реферата – закрепить знания, полученные при изучении теоретического курса, и получить навыки самостоятельного изучения международных источников современной литературы на английском языке. Реферат представляет собой краткий аналитический обзор минимум одного исследования с использованием методов молекулярно-генетической идентификации и/или ДНК-дактилоскопии. Исследование, выбранное для обзора, должно быть опубликовано на английском языке в рецензируемых международных изданиях не ранее, чем за последние 10 лет. Студент самостоятельно выбирает тему реферата и производит поиск статьи, по которой будет делать аналитический обзор, с использованием доступных баз данных научной литературы и поисковых систем. Статья и тема реферата должна быть одобрена преподавателем дисциплины. При подготовке реферата студент дополнительно может использовать учебную, специальную и справочную литературу, научные статьи в российских и международных изданиях. Реферат представляется студентом на электронном носителе и должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. В основной части приводится обзор использованных в опубликованном исследовании методов и результатов. Объем реферата должен составлять 10 - 15 страниц, но не более 20 страниц машинописного текста формата А4, шрифтом Times New Roman кеглем 14 через 1.5 интервала. Оформление реферата производится согласно рекомендациям учебно-методической комиссии биолого-почвенного факультета ФГБОУ ВО «ИГУ» для курсовых и выпускных квалификационных работ. Также допускается оформление реферата в соответствии с ГОСТ 7.32—2017, устанавливающим общие требования к структуре и правилам оформления отчетов о научно-исследовательских работах.

#### *Рекомендации по подготовке устного доклада*

Защита реферата производится в форме доклада (устного выступления) студента на практическом занятии перед аудиторией, включающей в себя студентов и преподавателя дисциплины. Доклад должен сопровождаться наглядным представлением краткого содержания реферата в виде презентации, выполненной с использованием компьютерных программ. Рекомендуется для подготовки презентации использовать программу Microsoft PowerPoint. Задачей доклада в виде устного выступления является получения первичных навыков научно-исследовательской работы, умений кратко и наглядно представлять результаты исследования, формирование навыков и умений ведения научной дискуссии. Оценка доклада осуществляется в соответствии со следующими критериями: четкость изложения основных элементов реферата; понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования; умение выявлять сильные стороны и недостатки изложенных в статье теорий и использованных методологических подходов; владение профессиональной терминологией; умение отвечать на вопросы аудитории.

### *Критерии оценки реферата*

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

*Новизна текста:* а) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; б) самостоятельность оценок и суждений; в) стилевое единство текста.

*Степень раскрытия сущности вопроса:* а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

*Соблюдение требований к оформлению:* а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

- Оценка *«отлично»*. Тема полностью раскрыта, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка *«хорошо»*. Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка *«удовлетворительно»*. Тема раскрыта поверхностно, материал не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки.

- Оценка *«неудовлетворительно»* - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

### *Критерии оценки устного доклада*

Оценка устного доклада осуществляется в соответствии со следующими критериями: четкость изложения основных элементов реферата; понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования; умение выявлять сильные стороны и недостатки изложенных в статье теорий и использованных методологических подходов; владение профессиональной терминологией; умение отвечать на вопросы аудитории.

- Оценка *«отлично»*. В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, хорошим научным языком. Доклад сопровождается презентацией, которая составлена с соблюдением общих требований оформления, содержит ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д. При обсуждении студент демонстрирует понимание изучаемой проблемы и методологии научного исследования, владение профессиональной терминологией и умение грамотно отвечать на вопросы аудитории.

- Оценка *«хорошо»*. Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Имеются недочеты в оформлении презентации или презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента на вопросы не являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка *«удовлетворительно»*. Тема раскрыта не полностью, материал не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент дает

неправильные или исчерпывающие ответы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема не раскрыта, приведен скудный объем материала; презентация отсутствует или не соответствует требованиям. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют вопросам.

#### **4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **а) перечень литературы**

1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / К. Уилсон, Дж Уолкер. – 2-е изд. – М : Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 855 с. (Методы в биологии). – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-9963-2877-2.+
2. Снигур, Г. Л. Методы генетических исследований : учебное пособие [Электронный ресурс] / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. – Волгоград : ВолгГМУ, 2019. – 108 с. – Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". – Неогранич. доступ. – ISBN 978-5-9652-0570-7.+
3. Коничев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология [Текст] : учеб. для студ. вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2005. - 398 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 393-395. - ISBN 5-7695-1965-7 (59 экз.).+
4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]. - 3-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 855 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151579>, <https://e.lanbook.com/img/cover/book/151579.jpg>. - ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-00101-786-8+
6. Льюин, Бенджамин. Гены [Текст] : пер. с англ. / Б. Льюин ; ред. Д. В. Ребриков. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 896 с. : цв. ил. ; 30 см. – (Лучший зарубежный учебник). - Предм. указ.: с. 885– 886. - Пер. изд. : Genes IX / Benjamin Lewin. – 2008. – ISBN 978-5-94774-793-5 (2 экз.).+
7. Кребс, Д. Г. Гены по Льюину [Электронный ресурс] / Д. Г. Кребс, С. Килпатрик. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 922 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/172253>, <https://e.lanbook.com/img/cover/book/172253.jpg>. - ЭБС Лань. - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-93208-506-6+
8. Фаллер, Джеральд М. Молекулярная биология клетки [Текст] : руководство для врачей / Д. М. Фаллер, Д. Шилдс ; пер. с англ. И. Б. Збарского. - М. : Бином, 2016. - 256 с. : ил. ; 26 см. - Пер. изд. : Molecular Basis of Medical Cell Biology / G. M. Fuller. – Stamford, 1998. – ISBN 978-5-9518-0436-5 (6 экз.).+
9. Нуклеиновые кислоты [Электронный ресурс] . - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лаборатория знаний (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. - 413 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66241](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66241). - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 409-412. - ISBN 978-5-9963-2406-4+
10. ПЦР в реальном времени [Текст] : научное издание / ред. Д. В. Ребриков. – 3-е изд. – М. : Бином. Лаб. знаний, 2011. – 223 с. ; 21 см. – Библиогр. в конце глав. – Предм. указ.: с. 216-223. – ISBN 978-5-9963-0600-8 (3 экз.).+

#### **б) периодические издания**

#### **в) список авторских методических разработок**

### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov> – веб-сайт Национального центра биотехнологической информации США (NCBI), который предоставляет бесплатный доступ к различным базам данных, включая базы данных, содержащие различные типы генетических данных, базы данных аннотаций публикаций биомедицинской и общебиологической направленности; содержит популярные приложения и инструменты биоинформационного анализа.

2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/> – генетическая база данных GenBank Национального центра биотехнологической информации США (NCBI), которая содержит общедоступную аннотированную коллекцию всех нуклеотидных последовательностей закодированных в них последовательностей белков.

3. <http://www.boldsystems.org> - облачная платформа для хранения и анализа генетических данных по ДНК-штрихкодирования, разработанная Центром геномики биоразнообразия (Канада). Состоит из четырех основных модулей: портала данных, образовательного портала, реестра BIN (идентификационные номера ДНК-штрихкодирования) и инструментария для сбора и анализа данных.

4. <http://www.ebi.ac.uk> – веб-сайт Европейского института биоинформатики (EMBL-EBI), который предоставляет бесплатный доступ к популярным приложениям для биоинформационного анализа нуклеотидных и белковых последовательностей, поиска данных с мощными возможностями перекрестных ссылок.

5. <https://www.ebi.ac.uk/ena> - Европейский архив нуклеотидов (ENA), архивная генетическая база данных Европейского института биоинформатики (EMBL-EBI), которая содержит исчерпывающую информацию о последовательности нуклеотидов в мире, включая данные о необработанных последовательностях, информацию о сборках и функциональные аннотации.

6. <http://ensemblgenomes.org> – Ensembl, совместный научный проект Европейского института биоинформатики и Института Сенгера, который предоставляет интегрированный доступ к базам данных, касающихся строения геномов различных организмов.

7. <http://www.ddbj.nig.ac.jp/> – Японская база данных ДНК DDBJ, которая содержит информацию о нуклеотидных последовательностях, относящихся к различным генам и организмам.

8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> – англоязычная текстовая база данных PubMed, содержащая цитаты, аннотации и ссылки на полные тексты публикаций биомедицинской и общебиологической направленности Национального центра биотехнологической информации США (NCBI).

9. <https://www.sciencedirect.com> – база данных англоязычной научной периодики ScienceDirect издательства Elsevier, предоставляет бесплатный доступ к аннотациям всех публикаций, содержащихся в базе, и к более 1,2 млн. полных текстов статей.

10. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций.

11. <https://cyberleninka.ru> – российская научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

12. <https://www.researchgate.net> – бесплатная социальная сеть ResearchGate для сотрудничества учёных всех научных дисциплин, включает такие сетевые приложения, как семантический поиск, совместное использование файлов, обмен публикациями, тематические форумы, методологические дискуссии и так далее.

13. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>

14. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)

15. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>

16. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>

17. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>

18. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
19. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
20. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
21. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
22. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

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

### **6.1 Учебно-лабораторное оборудование**

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест; оборудована техническими средствами обучения: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Онкогенез». учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Онкогенез»: презентации в количестве 5 шт.
- Аудитория для проведения занятий практического типа. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 12 посадочных мест; оборудована техническими средствами обучения: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга К-24 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. весы аналитические НР-200 – 1 шт., весы лабораторные ОНАУС – 2 шт., рефрактометр ИРФ 454Б2М – 1 шт., рефрактометр УРП – 1 шт., фотоэлектрокалориметр КФ 77 – 1шт., центрифуга лабораторная ОПК-8 – 1 шт., центрифуга лабор-я, медицин-я, настольная ЦЛн 16 с микропроцес-ной системой управл – 1 шт., спектрофотометр СФ-2000, ферментер Minifors Spesco бактериальный – 1шт., термостат WB4MS водный /с перемешиванием/ - 1 шт., термостат ТС-1/80 СПУ – 1 шт., служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Онкогенез».
- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.;



Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Вытяжной шкаф – 1 шт., Ламинарный шкаф – 2 шт., Термостат ТС-80 – 2 шт., Лабораторный стол металлический – 3 шт., Лабораторный стол с резиновой поверхностью – 2 шт., Холодильник «Атлант» – 1шт. Микроскоп монокулярный – 8 шт, Микроскоп "Биолам"-1 шт., Стерилизатор паровой ВК-75 ПТ "ТЗМОИ" – 1шт., Пипетка автоматическая Ленпипет 0,5-10 м"-1 шт., Пипетка-дозатор"-1 шт., Микроскоп Levenhuk D870Т тринокуляр"-1 шт., Проектор Оверхед"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Ноутбук Lenovo"-2 шт., Принтер Brother -1 шт., Принтер Canon -1 шт.

## **6.2. Программное обеспечение**

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форус Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

## **6.3. Технические и электронные средства**

Презентации по всем темам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Онкогенез» применяются следующие образовательные технологии:

1. *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

2. *Лекция-визуализация.* В ходе лекции студент преобразовывает устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи, слайды-презентации, к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции проводится в виде связного развернутого комментирования подготовленных наглядных пособий.

3. *Проблемная лекция.* В ходе проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема не имеет однотипного решения, готовой схемы нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. В ходе лекции происходит диалог преподавателя и студентов.

4. *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлечь

внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

5. *Лекция с разбором конкретной ситуации.* В ходе лекции конкретная ситуация излагается устно или в виде краткого диафильма, видеозаписи и т. п. Студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

6. *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

7. *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

8. *Самостоятельная работа студентов* (см. п. 4.4).

9. *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Онкогенез» используются следующие технологии:

- *кейсовая технология* – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- *интернет-технология* – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### ***Оценочные материалы для входного контроля***

Входного контроля для данной дисциплины не предусмотрено.

### ***Оценочные материалы текущего контроля***

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета.

В рамках дисциплины «Онкогенез» используются следующие формы текущего контроля:

- письменный опрос;
- реферат;
- устный доклад;

Фонд оценочных средств включает:

- перечень вопросов и заданий для текущего контроля;
- перечень тем рефератов и устных докладов;
- перечень вопросов для самостоятельного изучения (СРС).

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1 (см. п. Ш). Студенты, не выполнившие требования текущего контроля или получившие итоговую оценку текущей успеваемости «не удовлетворительно», считается имеющим текущую задолженность. Обучающиеся, имеющие задолженности, должны ликвидировать их не позднее, чем за неделю до начала промежуточной аттестации.

#### *Перечень вопросов и заданий для текущего контроля*

1. Основные механизмы инициации и прогрессирования опухолей.
2. Трансформация.
3. Малигнизация.
4. Особенности нормальной, трансформированной и малигнизированной клетки.
5. Фазы клеточного цикла.
6. Циклины, циклин-зависимые киназы, ингибиторы циклин-зависимых киназ.
7. Ключевые точки клеточного цикла и их регуляция.
8. Стволовые клетки как основной источник клеточного материала для морфогенетических процессов.
9. Виды стволовых клеток.
10. Эмбриональные стволовые клетки.
11. Стволовые клетки взрослого организма (гемопоэтические, мезенхимальные, нейрональные).
12. Свойства стволовых клеток.
13. Понятие «ниши».
14. Иерархия стволовых клеток.
15. Тотипотентность, мульти-, поли-, олиго-, би-, и унипотентность стволовых клеток. Позиционная информация, детерминация и дифференцировка. Коммитирование, детерминация, линейная рестрикция.
16. Трансдетерминация.
17. Онкогены. Функциональные классы онкогенов.
18. Онкогены ретровирусов. Собственные онкогены клеток.
19. Активация онкогенов. «Кооперация» онкогенов.
20. Опухолевые супрессоры. Функции опухолевых супрессоров в контроле клеточного цикла.
21. Генетические или эпигенетические нарушения опухолевых супрессоров при канцерогенезе.
22. Программированная клеточная гибель. Типы программированной клеточной гибели.
23. «Внутренние» и «внешние» пути программированной клеточной гибели.
24. Проапоптотические и антиапоптотические белки.
25. Репликативное старение клеток. Теломеры. Теломераза.
26. Механизмы старения клеток, не зависящие от теломер.
27. Адгезионные взаимодействия клеток. Молекулы межклеточной адгезии, их типы.
28. Внеклеточный матрикс. Металлопротеиназы внеклеточного матрикса.
29. Цитокины. Факторы роста.
30. Миграция клеток. Механизмы инвазии и метастазирования.
31. Процесс ангиогенеза в индивидуальном развитии и в онкогенезе.
32. Эндогенные стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза.
33. Механизмы противоопухолевого иммунитета.
34. Механизмы подавления противоопухолевого иммунитета опухолевыми клетками

#### *Перечень тем рефератов и устных докладов (ориентировочный)*

1. Основные механизмы инициации и прогрессирования опухолей.
2. Трансформация.
3. Малигнизация.
4. Особенности нормальной, трансформированной и малигнизированной клетки.
5. Фазы клеточного цикла.
6. Циклины, циклин-зависимые киназы, ингибиторы циклин-зависимых киназ.
7. Ключевые точки клеточного цикла и их регуляция.
8. Стволовые клетки как основной источник клеточного материала для морфогенетических процессов.
9. Виды стволовых клеток.
10. Эмбриональные стволовые клетки.
11. Стволовые клетки взрослого организма (гемопоэтические, мезенхимальные, нейрональные).
12. Свойства стволовых клеток.
13. Понятие «ниши».
14. Иерархия стволовых клеток.
15. Тотипотентность, мульти-, поли-, олиго-, би-, и унипотентность стволовых клеток. Позиционная информация, детерминация и дифференцировка. Коммитирование, детерминация, линейная рестрикция.
16. Трансдетерминация.
17. Онкогены. Функциональные классы онкогенов.
18. Онкогены ретровирусов. Собственные онкогены клеток.
19. Активация онкогенов. «Кооперация» онкогенов.
20. Опухолевые супрессоры. Функции опухолевых супрессоров в контроле клеточного цикла.
21. Генетические или эпигенетические нарушения опухолевых супрессоров при канцерогенезе.
22. Программированная клеточная гибель. Типы программированной клеточной гибели.
23. «Внутренние» и «внешние» пути программированной клеточной гибели.
24. Проапоптотические и антиапоптотические белки.
25. Репликативное старение клеток. Теломеры. Теломераза.
26. Механизмы старения клеток, не зависящие от теломер.
27. Адгезионные взаимодействия клеток. Молекулы межклеточной адгезии, их типы.
28. Внеклеточный матрикс. Металлопротеиназы внеклеточного матрикса.
29. Цитокины. Факторы роста.
30. Миграция клеток. Механизмы инвазии и метастазирования.
31. Процесс ангиогенеза в индивидуальном развитии и в онкогенезе.
32. Эндогенные стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза.
33. Механизмы противоопухолевого иммунитета.
34. Механизмы подавления противоопухолевого иммунитета опухолевыми клетками.

*Перечень тем и заданий для самостоятельного изучения (СРС)*

Перечень тем и заданий для самостоятельного изучения (СРС) приведен в таблице 4.3.2.

***Оценочные материалы для промежуточной аттестации***

Форма промежуточной аттестации – **зачёт**. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять

в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенций ПК-1, заявленной в п. III.

К зачёту допускаются студенты, выполнившие в полном объеме аудиторную нагрузку, самостоятельную работу, успешно сдавшие все предусмотренные формы текущего контроля. Студенты, имеющие задолженность по текущему контролю, должны выполнить все обязательные виды деятельности по учебному плану, и только затем допускаются к сдаче зачёта. Зачет проводится в форме устного собеседования.

Оценка ответа осуществляется в соответствии со следующими критериями: полнота ответа на вопросы экзаменационного билета, степень владения материалом, изложенного в основных и дополнительных источниках литературы, степень владения профессиональной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины; полнота ответов на дополнительные вопросы.

### *Примерный список вопросов к зачёту*

1. Основные механизмы инициации и прогрессирования опухолей.
2. Трансформация.
3. Малигнизация.
4. Особенности нормальной, трансформированной и малигнизированной клетки.
5. Фазы клеточного цикла.
6. Циклины, циклин-зависимые киназы, ингибиторы циклин-зависимых киназ.
7. Ключевые точки клеточного цикла и их регуляция.
8. Стволовые клетки как основной источник клеточного материала для морфогенетических процессов.
9. Виды стволовых клеток.
10. Эмбриональные стволовые клетки.
11. Стволовые клетки взрослого организма (гемопоэтические, мезенхимальные, нейрональные).
12. Свойства стволовых клеток.
13. Понятие «ниши».
14. Иерархия стволовых клеток.
15. Тотипотентность, мульти-, поли-, олиго-, би-, и унипотентность стволовых клеток. Позиционная информация, детерминация и дифференцировка. Коммитирование, детерминация, линейная рестрикция.
16. Трансдетерминация.
17. Онкогены. Функциональные классы онкогенов.
18. Онкогены ретровирусов. Собственные онкогены клеток.
19. Активация онкогенов. «Кооперация» онкогенов.
20. Опухолевые супрессоры. Функции опухолевых супрессоров в контроле клеточного цикла.
21. Генетические или эпигенетические нарушения опухолевых супрессоров при канцерогенезе.
22. Программированная клеточная гибель. Типы программированной клеточной гибели.
23. «Внутренние» и «внешние» пути программированной клеточной гибели.
24. Проапоптотические и антиапоптотические белки.
25. Репликативное старение клеток. Теломеры. Теломераза.
26. Механизмы старения клеток, не зависящие от теломер.
27. Адгезионные взаимодействия клеток. Молекулы межклеточной адгезии, их типы.
28. Внеклеточный матрикс. Металлопротеиназы внеклеточного матрикса.
29. Цитокины. Факторы роста.
30. Миграция клеток. Механизмы инвазии и метастазирования.
31. Процесс ангиогенеза в индивидуальном развитии и в онкогенезе.
32. Эндогенные стимуляторы и ингибиторы ангиогенеза.
33. Механизмы противоопухолевого иммунитета.

#### 34. Механизмы подавления противоопухолевого иммунитета опухолевыми клетками

Разработчик:

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)      доцент Приставка А.А.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры физико-химической биологии, биоинженерии и биоинформатики 17.04.2024 г. протокол № 15.

Зав. кафедрой, д.б.н., профессор В.П. Саловарова 

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы*