

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bffa679172803da5b78594c69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук  
Кафедра общей биологии и биоэкологии

Согласовано

и.о. декана факультета

« 02 » 06 2023 г.

/Алексеев А. Г./

## Рабочая программа дисциплины

Основы онкогенетики

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Генетика, микробиология и биотехнология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией  
Факультета естественных наук

Протокол « 02 » 06 2023 г. № 6

Председатель УМКом  
/Лялина И. Ю./

Рекомендовано кафедрой общей  
биологии и биоэкологии

Протокол от « 29 » 05 2023 г. № 20

Зав. кафедрой  
/Гордеев М. И./

Мытищи  
2023

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.

## 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..... | 13                                     |
| 5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. ....                                                           | 17                                     |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                                                   | 18                                     |
| 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.

ДПК-4. Способен реализовать преподавание по дополнительным программам в соответствии с полученной квалификацией, а также организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся.

## 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», «Энтомология», «Генетика», «Биология размножения и развития», «Биологическая химия», «Основы молекулярной медицины», «Микробиология и вирусология», «Молекулярная биология». Дисциплина «Основы онкогенетики» может быть использована для освоения таких дисциплин как «Основы генной инженерии», «Иммунология».

## 3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объём дисциплины

|                                              | Форма обучения |
|----------------------------------------------|----------------|
|                                              | Очная          |
| Объем дисциплины в зачетных единицах         | 3              |
| Объем дисциплины в часах                     | 108            |
| Контактная работа                            | 40,2           |
| Лекции                                       | 16             |
| Лабораторные занятия                         | 24             |
| из них, в форме практической подготовки      | 4              |
| Контактные часы на промежуточную аттестацию: | 0,2            |
| Зачет с оценкой                              | 0,2            |
| Самостоятельная работа                       | 60             |
| Контроль                                     | 7,8            |

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой 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 подготовки |
| <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            | 2                    | 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            | 2                    |                                         |
| <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, иммортализация, 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.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4  | 4  |   |
| Итого:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16 | 24 | 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.                                           | 8                | 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.                                                         | 8                | 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.       | 8                | 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. | 8                | 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.                                        | 8  | 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.                                                         | 8  | 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. | 12 | Самостоятельное исследование, работа с литературой | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Презентация. Реферат. |
| <b>Итого</b>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                             | 60 |                                                    |                                            |                       |

## 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. |
| ДПК-4. Способен реализовать преподавание по дополнительным программам в соответствии с полученной квалификацией, а также организовывать научно-исследовательскую деятельность обучающихся. | 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**

| Оцени-<br>ваемые<br>компе-<br>тенции | Уровень<br>сформиро-<br>ванности | Этап<br>формирова-<br>ния                                    | Описание показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Крите-<br>рии оце-<br>нивания                                                                 | Шкала<br>оцени-<br>вания                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 собеседование, 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 собеседование, 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 кон-<br>троль- |

|       |                  |                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                                                                                                |
|-------|------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                  |                                                              | <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                                                                         |
| ДПК-4 | Пороговый        | 1. Работа на учебных занятиях.<br>2. Самостоятельная работа. | <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и достижения современной онкологии и онкогенетики;</li> <li>- нормативную документацию</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать базовые представления о процессе и генетических механизмах канцерогенеза;</li> <li>- анализировать актуальные проблемы онкогенетики;</li> <li>- давать оценку научным достижениям и технологиям в области онкогенетики;</li> <li>- использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, оценивать канцерогенную опасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</li> </ul> | Опрос и собеседование, 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. | <p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы и достижения современной онкологии и онкогенетики;</li> <li>- нормативную документацию</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрировать базовые представления о процессе и генетических механизмах канцерогенеза;</li> <li>- анализировать актуальные проблемы онкогенетики;</li> <li>- давать оценку научным достижениям и технологи-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            | Опрос и собеседование, Тестирование. Презентация. Контрольная работа. практическая подготовка | Шкала оценивания опроса и собеседования.<br><br>Шкала оценивания презентации.<br><br>Шкала оценивания                          |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                 |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>ям в области онкогенетики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, оценивать канцерогенную опасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основным понятийным аппаратом в области онкологии и онкогенетики;</li> <li>- представлениями о защите организма от воздействия канцерогенов и профилактике онкозаболеваний;</li> <li>- навыками использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать канцерогенную опасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.</li> </ul> |  | <p>тестирования.</p> <p>Шкала оценивания контрольной работы</p> <p>Шкала оценивания практической подготовки</p> |
|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 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 контрольной работы

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                   | Баллы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Контрольная работа полностью выполнена. Замечаний к оформлению, логической структуре и правильности информации нет.                                                                                                                                   | 10    |
| Контрольная работа выполнена не полностью. Имеются не грубые нарушения оформления, логичность структуры изложения материала не нарушена. Минимальный проходной балл набран.                                                                           | 8 - 9 |
| 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. | 5 - 7 |
| Контрольная работа выполнена частично. Имеются грубые нарушения                                                                                                                                                                                       | 1 - 4 |

|                                                                                                                                                                                  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| оформления, информация предоставленная в контрольной не соответствует действительности, нарушена логичность структуры изложения материала. Минимальный проходной балл не набран. |   |
| 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 стиле; 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 опухолей:  
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» плазмينا 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 НЛА-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, МСА, СА 125, ПСА, НСЕ)
- 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 с оценкой 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, иммортализация, 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 и собеседование, презентация, реферат, тестирование, контрольная работа, практическая подготовка.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые может получить студент на зачете с оценкой – 30 баллов.

Максимальная сумма баллов студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

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

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

### Шкала оценивания зачета с оценкой

| Показатель                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Балл    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Теоретические вопросы раскрыты полностью, практическое задание выполнено. Содержание и изложение материала в процессе ответа отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.                                       | 25 - 30 |
| Теоретические вопросы раскрыты полностью, практическое задание выполнено с замечаниями. Изложение материала в процессе ответа 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. | 15-24   |
| Теоретические вопросы раскрыты не полностью, практическое задание не выполнено. Студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.                                                                                                                                                                             | 5-14    |
| Теоретические вопросы не раскрыты, практическое задание не выполнено, студент показал незнание материала                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0-4     |

### 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 |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 81 – 100                                                                    | отлично                       |
| 61 - 80                                                                     | хорошо                        |
| 41 - 60                                                                     | удовлетворительно             |
| 0 - 40                                                                      | неудовлетворительно           |

## 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.