

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Северо-Осетинский государственный университет  
имени Коста Левановича Хетагурова»*



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Цитология (практикумы, семинары)»**

Направление/специальность 06.03.01 Биология  
Профиль «Биоэкология»

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

**Владикавказ 2020**

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению (специальности) 06.03.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2014 г., № 944, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от 30.04.2020 г., протокол № 9.

Составители: к.б.н., доцент кафедры зоологии и биоэкологии Цховребова А.И.

## 1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа)

|                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
|                                    | Очная форма обучения |
| Курс                               | 2                    |
| Семестр                            | 3                    |
| Лекции                             | 18                   |
| Практические (семинарские) занятия | 18                   |
| Лабораторные занятия               | 18                   |
| Консультации                       |                      |
| Итого аудиторных занятий           | 54                   |
| Самостоятельная работа             | 18                   |
| Курсовая работа                    |                      |
| Форма контроля                     | зачет                |
| Экзамен                            |                      |
| Зачет                              | +                    |
| Общее количество часов             | 72                   |
|                                    | Очная форма обучения |

## 2. Цели освоения дисциплины

**Целями освоения дисциплины (модуля) «Цитология (практикумы, семинары)» являются:** формирование знаний по основным разделам биологии клетки: строение, функции, онтогенез и филогенез клетки, а также взаимосвязь между клетками и внешней средой.

### Задачи:

- ознакомить студентов с закономерностями строения, развития и функционирования клеток прокариот и эукариот, а также с патологией и смертью клеток;
- формирование у студентов навыков и умений работы с микротехникой и цитологическими препаратами;
- идентифицировать клетки и неклеточные структуры на микроскопическом уровне;
- сформировать навыки и умения использовать знания по данной дисциплине в профессиональной деятельности.

## 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цитология (практикумы, семинары)» реализуется в соответствии с требованием ФГОС ВО, ОПОП и учебного плана по направлению 06.03.01 Биология (профиль «Биоэкология») и включена в базовую часть (Б1.Б.16.1).

Требованиями к входным знаниям для освоения дисциплины являются умения и компетенции, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин Базовой и вариативной частей «Общая биология» (ОПК-5), «Физиология клетки» (ОПК-5).

Логически и содержательно-методической дисциплина связана с рядом дисциплин направления 06.03.01 Биология и является предшествующей для изучения дисциплин: «Гистология» (ОПК-5; ПК-3), «Генетика и эволюция» (ПК-3), «Биология размножения и развития» (ОПК-5, ПК-3), «Физиология животных» (ОПК-6), «Физиология растений» (ОПК-6).

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен

**Знать:** основные признаки живых организмов (ОПК-5; ОПК-6)

**Уметь:** работать с литературой (ПК-8)

**Владеть:** биологическими методами исследования (ПК-5; ПК-8)

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))**

***Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):***

- способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5);
- способностью применить современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6).

***Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):***

- готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3);
- способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основы клеточной теории (ОПК-5, ПК-3);
- основы строения эукариотической и прокариотической клеток (ОПК-5, ПК-3);
- основы организации клеточных мембран (ОПК-5, ПК-3);
- основы организации органоидов клетки (ОПК-5, ПК-3);
- основы организации ядра (ОПК-5, ПК-3);
- деление клетки, клеточный цикл, митоз, мейоз, amitoz (ОПК-5, ПК-3);
- дифференциация клеток - процесс образования специализированных клеток, из которых формируются ткани (ОПК-5, ПК-3);
- смерть клеток: некроз, апоптоз (ОПК-5, ПК-3).

**Уметь:**

- объяснять свойства клеток и тканей с позиции системного подхода к изучению биологических объектов и делать соответствующие выводы (ОПК-5, ПК-3);
- узнавать структуры гистологических препаратов, учитывая знания строения клеток и зарисовывать клеточные структуры в рабочей тетради (ПК-3);
- решать ситуационные задачи (ОПК-5, ПК-3);
- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности (ПК-8).

**Владеть:**

- цитологической терминологией (ОПК-5, ОПК-6, ПК-3);
- навыками микроскопирования и анализа гистологических препаратов и электронных микрофотографий (ОПК-6, ПК-3);
- навыками изготовления временных и постоянных гистологических (цитологических) препаратов (ОПК-6, ПК-3).

## 5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

| Номер<br>недел<br>и | Наименование тем (вопросов),<br>изучаемых по данной<br>дисциплине   | Занятия |    |     | Самостоятельная работа<br>студентов  |          | Формы<br>контроля                             | Количество<br>баллов |     | Перечень<br>компетен<br>ций       | Лите<br>ратур<br>а   |
|---------------------|---|---------|----|-----|--|----------|---|----------------------|-----|-----------------------------------|----------------------|
|                     |   | л       | пр | лаб | Содержание   | Час<br>ы |   | mi<br>n              | max |                                   |                      |
| 1                   | <b>Введение в цитологию.</b> История развития цитологии. Клеточная теория.  | 2       | 2  |     | История развития цитологии.<br>Клеточная теория.   | 2        | Конспект, вопросы рубежной контрольной работе | 0                    | 3   | ОПК 5,<br>ОПК 6,<br>ПК 3,<br>ПК 8 | [1],[2],[6]          |
| 2                   | <b>Методы цитологии.</b>  |         |    | 2   |  |          | Выполнение и защита лабораторной работы       | 0                    | 3   | ОПК 5,<br>ОПК 6,<br>ПК 3,<br>ПК 8 | [3],[7],[8],<br>[11] |
| 3                   | <b>Методы цитологии. Строение светового микроскопа.</b> Правила работы с микроскопом. Правила приготовления цитологических препаратов.                                  | 2       | 2  |     | Методы цитологии.  | 2        | Конспект, вопросы рубежной контрольной работе | 0                    | 3   | ОПК 5,<br>ОПК 6,<br>ПК 3,<br>ПК 8 | [1],[7],[8]          |
| 4                   | <b>Биологические мембраны.</b> Транспорт веществ через мембрану. Межклеточные взаимодействия.   |         |    | 2   |  |          | Выполнение и защита лабораторной работы       |                      |     | ОПК 5,<br>ОПК 6,<br>ПК 3,<br>ПК 8 | [3],[7],[8],<br>[11] |
| 5                   | <b>Биологические мембраны.</b> Строение биологических мембран. Свойства и функции биологических мембран. Транспорт веществ через мембрану. Межклеточные взаимодействия. | 2       | 2  |     | Везикулярный перенос: эндоцитоз и экзоцитоз. Рецепторная роль плазмолеммы. Межклеточное узнавание. | 2        | Конспект, вопросы рубежной контрольной работе | 0                    | 3   | ОПК 5,<br>ОПК 6,<br>ПК 3,<br>ПК 8 | [1],[3],[6],<br>[9]  |
| 6                   | <b>Цитоплазма: Вакуолярная система. Одномембранные органоиды.</b>   |         |    | 2   |  |          | Выполнение и защита лабораторной работы       | 0                    | 3   | ОПК 5,<br>ОПК 6,<br>ПК 3,         | [3],[7],[9],<br>[11] |

|    |   |   |   |   |   |        |   |   |      |                          |                   |
|----|---|---|---|---|---|--------|---|---|------|--------------------------|-------------------|
|    |   |   |   |   |   | работы |   |   | ПК 8 |                          |                   |
| 7  | Цитоплазма: Вакуолярная система.Одномембранные органоиды. Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Лизосомы. Пероксисомы. Сферосомы. Вакуоли. | 2 | 2 |   | Цитоплазма: Вакуолярная система.              | 2      | Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе | 0 | 3    | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [1],[5],[8]       |
| 8  | Цитоплазма: системы энергообеспечения клетки. Двумембранные органоиды. Митохондрии и пластиды.  |   |   | 2 |   |        | Выполнение и защита лабораторной работы         | 0 | 3    | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [3],[7],[8], [11] |
| 9  | Цитоплазма: системы энергообеспечения клетки. Двумембранные органоиды. Митохондрии и пластиды.  | 2 | 2 |   | Цитоплазма: системы энергообеспечения клетки. | 2      | Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе | 0 | 3    | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [1],[2],[9]       |
|    | Работа на дистанционной площадке системы «MOODLE»   |   |   |   |   |        |   | 0 | 1    | ПК 8                     |                   |
|    | Текущая аттестация  |   |   |   |   |        |   | 0 | 25   |                          |                   |
|    | 1 -ая рубежная аттестация   |   |   |   |   |        |   | 0 | 25   |                          |                   |
| 10 | Цитоплазма: опорно-двигательная система. Немембранные органоиды. Рибосомы, микротрубочки, микрофилламенты, клеточный центр                          |   |   | 2 | Цитоплазма: опорно-двигательная система.      | 2      | Выполнение и защита лабораторной работы         | 0 | 3    | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [1],[7],[4], [11] |
| 11 | Цитоплазма: опорно-двигательная система. Немембранные органоиды. Рибосомы, микротрубочки, микрофилламенты, клеточный центр                          | 2 | 2 |   |   |        | Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе | 0 | 3    | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [1],[7],[8], [9]  |
| 12 | Включения клетки. Включения гликогена. Жировые включения. Желточные включения.  |   |   | 2 |   |        | Выполнение и защита лабораторной                | 0 | 3    | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3,      | [3],[2],[9], [11] |

|    |  |   |   |   |   |        |   |          |           |                          |                   |
|----|--|---|---|---|---|--------|---|----------|-----------|--------------------------|-------------------|
|    | Пигментные включения.  |   |   |   |   | работы |   |          | ПК 8      |                          |                   |
| 13 | <b>Ядерный аппарат клетки.</b> Роль ядра в жизни клетки. Строение ядра: кариоплазма, ядрышко, кариолема, хроматин-хромосома. Основные функции: редупликация, транскрипция, трансляция. | 2 | 2 |   | Ядерный аппарат клетки. Уровни организации хроматина. Основные белки хроматина – гистоны. | 2      | Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе | 0        | 3         | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [1],[4],[8],[9]   |
| 14 | <b>Ядерный аппарат клетки.</b> Роль ядра в жизни клетки. Строение ядра: кариоплазма, ядрышко, кариолема, хроматин-хромосома.   |   |   | 2 |   |        | Выполнение и защита лабораторной работы         | 0        | 3         | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [3],[7],[8],[11]  |
| 15 | <b>Воспроизведение прокариотических и эукариотических клеток.</b> Клеточный цикл. Интерфаза. Митоз. Амитоз. Мейоз.   | 2 | 2 |   |   |        | Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе | 0        | 3         | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [1],[2],[6],[9]   |
| 16 | <b>Воспроизведение прокариотических и эукариотических клеток.</b> Клеточный цикл. Интерфаза. Митоз. Амитоз. Мейоз.   |   |   | 2 |   |        | Выполнение и защита лабораторной работы         | 0        | 3         | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [3],[7],[8],[11]  |
| 17 | <b>Смерть клеток.</b> Некроз. Апоптоз. <b>Патология клетки.</b>  | 2 | 2 |   | Регуляция клеточного цикла. Различные типы митоза эукариот.                               | 2      | Конспект, вопросы в рубежной контрольной работе | 0        | 3         | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [1],[4],[9],[10]  |
| 18 | <b>Смерть клеток.</b> Некроз. Апоптоз. <b>Патология клетки.</b>  |   |   | 2 | Патология клетки. Смерть клеток   | 2      | Выполнение и защита лабораторной работы         |          |           | ОПК 5, ОПК 6, ПК 3, ПК 8 | [3],[7],[10],[11] |
|    | Работа на дистанционной площадке системы «MOODLE»  |   |   |   |   |        |   | 0        | 1         | ПК 8                     |                   |
|    | <b>Текущая аттестация</b>  |   |   |   |   |        |   | <b>0</b> | <b>25</b> |                          |                   |



|  |                                  |           |           |           |  |           |  |          |            |  |  |
|--|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|-----------|--|----------|------------|--|--|
|  | <b>2 -ая рубежная аттестация</b> |           |           |           |  |           |  | <b>0</b> | <b>25</b>  |  |  |
|  | <b>ИТОГО</b>                     | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>18</b> |  | <b>18</b> |  | <b>0</b> | <b>100</b> |  |  |

## 6. Образовательные технологии

| № /п | Тема  | Вид занятия          | Количество часов | Активные формы  | Интерактивные формы          |
|------|---|----------------------|------------------|---|------------------------------|
| 1    | Методы цитологии.                             | Лабораторное занятие | 2                | Диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач | Метод работы в малых группах |
| 2    | Цитоплазма: Вакуолярная система.              | Лабораторное занятие | 2                | Диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач | Метод работы в малых группах |
| 3    | Цитоплазма: системы энергообеспечения клетки. | Лабораторное занятие | 2                | Диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач | Метод работы в малых группах |
| 4    | Включения клетки.                             | Лабораторное занятие | 2                | Диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач | Метод работы в малых группах |
| 5    | Ядерный аппарат клетки.                       | Практическое занятие | 2                | Семинар   | Семинар в диалоговом режиме  |
| 6    | Ядерный аппарат клетки.                       | Лабораторное занятие | 2                | Диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач | Метод работы в малых группах |
| 7    | Воспроизведение клеток.                       | Практическое занятие | 2                | Семинар   | Семинар в диалоговом режиме  |
| 8    | Воспроизведение клеток.                       | Лабораторное занятие | 2                | Диагностика микропрепаратов, решение ситуационных задач | Метод работы в малых группах |
| 9    | Смерть клеток.                                | Практическое занятие | 2                | Семинар   | Семинар в диалоговом режиме  |
|      | <b>Всего</b>                                  |                      | <b>18 ч.</b>     |   | <b>18 ч.</b>                 |

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке.

Во время лекции студенты должны вести конспекты; форма записи конспектов – по усмотрению каждого студента, но в них в обязательном порядке должны быть зафиксированы основные положения (выводы) лекции.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время начинается с редактирования конспектов лекций. Затем следует изучение рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы, которая, с одной стороны, позволит дополнить конспекты новыми сведениями, а с другой стороны, является важным моментом в подготовке к лабораторным и практическим занятиям.

Самостоятельная работа на практических занятиях с целью закрепления теоретического материала, полученных на лекционных занятиях. Основной формой проведения практических занятий является подготовка реферата по предложенным вопросам изучаемой темы. Реферат зачитывается при правильном оформлении и ответов на контрольные вопросы.

Самостоятельная работа на лабораторных занятиях проводится с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях, через формирование практических навыков работы с лабораторным оборудованием и фиксированными препаратами. Основной формой проведения лабораторных занятий по цитологии (практикумы, семинары) является изучение гистологических (цитологических) микропрепаратов с использованием микроскопа с последующей зарисовкой и обозначением важнейших структур. При подготовке к лабораторному занятию студенту необходимо повторить лекционный материал по заданной теме; изучить теоретический материал, рекомендованный преподавателем, продумать ответы на контрольные вопросы. Тема занятия зачитывается при предоставлении альбома с набором предусмотренных рисунков, выполненных с реальных препаратов, на которых изображены и обозначены все важные гистологические структуры, а также ответов на контрольные вопросы. Выполнение всех лабораторных работ является обязательным условием получения допуска к сдаче зачета.

Методические материалы, обеспечивающие самостоятельную работу студентов, можно найти на дистанционной площадке системы «MOODLE». Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в УМД дисциплины «Цитология (практикумы, семинары)».

#### **Формы самостоятельной работы студентов:**

- а) составление реферативных сообщений на предложенные темы;
- б) подготовка презентаций в PowerPoint;
- в) подготовка письменных или устных вопросов и заданий для самостоятельной работы (домашние задания);
- г) конспектирование некоторых вопросов тем, разделов, вынесенных на самостоятельную работу;
- д) решение ситуационных задач;
- е) участие в дискуссиях.

#### **Примерная тематика рефератов (проектной разработки) по темам:**

1. История развития цитологии.
2. Клеточная теория.
3. Методы цитологии.
4. Везикулярный перенос: эндоцитоз и экзоцитоз.
5. Рецепторная роль плазмолеммы.
6. Межклеточное узнавание.
7. Лизосомные патологии.

8. Сортировка белков в аппарате Гольджи.
9. Транспорт между эндоплазматическим ретикулумом и аппаратом Гольджи.
10. Опорно-двигательная система клетки.
11. Системы энергообеспечения клетки.
12. Уровни организации хроматина.
13. Основные белки хроматина – гистоны.
14. Регуляция клеточного цикла.
15. Стволовые клетки.
16. Патология клетки.
17. Раковые клетки.
18. Смерть клеток.
19. Различные типы митоза эукариот.

### **Рекомендации студентам по оформлению рефератов**

1. Тема реферата выбирается из списка, предложенного преподавателем, в соответствии с темами рабочей программы поддисциплины «Цитология (практикумы, семинары)». Допускается выбор свободной темы, но по согласованию с преподавателем и в рамках тем учебного плана по данной дисциплине.

2. Для написания реферата студенту необходимо ознакомиться, изучить и проанализировать по выбранной теме законодательные и нормативные документы, инструктивный материал, специализированную литературу, включая периодические публикации в журналах и газетах, сборники статей, монографии, учебники.

3. Реферат должен содержать план работы, включающий введение, логически связанный перечень вопросов, позволяющих раскрыть выбранную тему и сформулировать полученные выводы, заключение, библиографический список.

4. Объём реферата должен составлять от 10 до 25 страниц машинописного текста. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – TimesNewRomanCyr, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная со второй страницы. Номер проставляется арабскими цифрами посередине сверху каждой страницы.

5. Каждый пункт плана должен начинаться с новой страницы. Это же правило относится к другим основным структурным частям работы: введению, заключению, библиографическому списку. Текстовая часть работы начинается с введения, которое не считается самостоятельным разделом, поэтому не имеет порядкового номера. Введение есть структурная часть работы, в которой аргументируется выбор конкретной темы, обозначается её актуальность, ставятся цели и задачи, которые предполагается решить. Введение по объёму может быть от одной до двух страниц. Текстовая часть работы завершается заключением, которое, как и введение не рассматривается в качестве самостоятельного раздела и тоже не имеет порядкового номера. Заключение может быть выполнено в объёме от одной до двух страниц и содержит основные выводы, к которым пришёл студент при выполнении реферата.

6. Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Чтобы избежать ошибок при описании какого-либо источника, необходимо тщательно сверить его со сведениями, которые содержатся в соответствующих выписках из каталогов и библиографических указателей. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся остальная литература в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

## **8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **Формы работы студентов**

Формы работы: лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельная работа (чтение литературы, работа в библиотеке, рефераты, презентации, дискуссии, работа в системе дистанционного обучения).

### **Виды контроля**

Текущий (на практических и лабораторных занятиях), промежуточный (рубежная аттестация - тестирование), итоговый (зачет в 3 семестре).

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля могут быть опросы на семинарских занятиях и выполнение лабораторных работ.

Виды текущего контроля:

- выполнение лабораторных занятий;
- выполнение практических занятий;
- решение ситуационных задач;
- фронтальный опрос;
- подготовка докладов, рефератов, выступлений, презентаций.

Промежуточный контроль – тестирование по отдельным разделам дисциплины.

Рубежный контроль осуществляется по разделам курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля, в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Итоговый контроль знаний по дисциплине - зачет в устной форме.

Итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

### **Методика формирования результирующей оценки**

Формирование оценки по текущему и итоговому контролю уровня знаний по дисциплине осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

1 –я рубежная аттестация - максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15 баллов ( $P_1$ ) – аттестационная (рубежная) контрольная работа;

От 0 до 20баллов ( $T_1$ )– текущая работа студента в течение рубежа

2 -я рубежная аттестация– максимально 35 баллов; из них:

От 0 до 15баллов ( $P_2$ ) – аттестационная (рубежная) контрольная работа

От 0 до 20баллов ( $T_2$ ) – текущая работа студента в течение рубежа

По предметам, имеющим форму контроля зачет/экзамен, возможно проставление оценки «зачтено»/» удовлетворительно», или «хорошо», или «отлично», в соответствии с набранной суммы баллов в семестре.

Студент имеет право сдавать экзамен в соответствии, если полученный «автоматически» результат по набранной сумме баллов его не устраивает. Если же студент набрал менее 56 баллов, то он обязан сдавать зачет/экзамен в сессию в установленном порядке.

Студент, набравший на рубежных аттестациях 36 и более баллов, обязан сдавать экзамен (в устной форме) комиссионно время сессии. Итоговая оценка выводится следующим образом:

$$O = T_1 + T_2 + \frac{P_1 + P_2 + 9}{2}$$

Студент, набравший на рубежных аттестациях менее 36 баллов, к сдаче экзамена в сессию не допускается.

По предметам, имеющим форму контроля зачет, возможно проставление оценки «зачтено», если количество набранных баллов превышает 50. Если же студент набрал менее 50 баллов, то он обязан сдавать зачет в сессию в таком же порядке, как и экзамен.

Пересчет полученной итоговой (O) суммы баллов по предмету в оценку производится по шкале (таблица):

- «отлично» - 86-100 баллов;
- «хорошо» - 71-85 баллов;
- «удовлетворительно» - 50-70 баллов;
- «зачет» - 50-100 баллов.

Студенты, набравшие 55 баллов и менее по дисциплинам, предусматривающим экзамен; по дисциплинам, предусматривающим зачёт – 55 балла и менее – получают оценку «неудовлетворительно» или «не зачтено» соответственно.

#### Шкала итоговой академической успеваемости студентов

| <i>Система оценок СОГУ</i> |                     |                            |
|----------------------------|---------------------|----------------------------|
| <i>Сумма баллов</i>        | <i>Название</i>     | <i>Числовой эквивалент</i> |
| 86 - 100                   | Отлично             | 5                          |
| 71-85                      | Хорошо              | 4                          |
| 50-70                      | Удовлетворительно   | 3                          |
| 36-49                      | Неудовлетворительно | 2 (Fх)                     |
| 0-35                       |                     | 2 (F)                      |

В том случае, когда набранные в семестре баллы не позволяют студенту получить удовлетворительной оценки, он имеет право сдавать экзамен/зачет в сессию по ведомости № 2 без учета текущих баллов и получить максимально 70 баллов.

#### Оценивание ответа студента на зачете

| <i>Характеристика ответа</i>   | <i>баллы</i>     |
|--|------------------|
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.   | 86-100<br>зачет  |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. | 71-85<br>зачет   |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.  | 50-70<br>зачет   |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на   | 36-49<br>незачет |

|  |                 |
|--|-----------------|
| поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.  |                 |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Задача решена не верно. | 1-35<br>незачет |
| Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.   | незачет         |

### **Оценочные средства для проведения текущего контроля:**

#### **Задания для практических (семинарских) занятий**

##### **Тема: Введение в цитологию.**

##### **Вопросы:**

1. История развития цитологии.
2. Клеточная теория.
  - Клетка – элементарная единица живого
  - Клетка – единая система сопряженных функциональных единиц
  - Гомологичность клеток
  - Клетка от клетки
  - Клетка и многоклеточный организм
  - Тотипотентность клеток
3. Методы цитологии.
  - Фракционирование клеток
  - Световая микроскопия
  - Витальное (прижизненное) изучение клеток
  - Изучение фиксированных клеток
  - Электронная микроскопия

##### **Тема: Биологические мембраны.**

##### **Вопросы:**

1. Плазматическая мембрана.
2. Барьерно-транспортная роль плазмолеммы.
3. Трансмембранный перенос ионов и низкомолекулярных соединений.
4. Везикулярный перенос: эндоцитоз и экзоцитоз.
5. Рецепторная роль плазмолеммы.
6. Межклеточное узнавание.
7. Специальные межклеточные соединения (контакты).
8. Клеточная стенка (оболочка) растений.
9. Клеточные оболочки бактерий.

##### **Тема: Цитоплазма: Вакуолярная система.**

##### **Вопросы:**

1. Общая схема функционирования вакуолярной системы.

2. Гранулярный эндоплазматический ретикулум.
  - Котрансляционный транспорт растворимых белков.
  - Транспорт нерастворимых (мембранных) белков.
  - Синтез клеточных мембран.
  - Транспорт между эндоплазматическим ретикулумом и аппаратом Гольджи.
3. Аппарат Гольджи.
  - Тонкое строение аппарата Гольджи.
  - Секреторная функция аппарата Гольджи.
  - Модификации белков в аппарате Гольджи.
  - Сортировка белков в аппарате Гольджи.
4. Лизосомы.
  - Общие характеристики лизосом.
  - Морфологическая неоднородность лизосом.
  - Лизосомные патологии.
5. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум.
6. Вакуоли растительных клеток.
7. Сферосомы.
8. Пероксисомы (микротельца).
9. Секреция белков и образование мембран у бактерий.

### **Тема: Цитоплазма: системы энергообеспечения клетки.**

#### **Вопросы:**

1. Митохондрии.
  - Общая морфология митохондрий.
  - Функции митохондрий.
  - Окислительное фосфорилирование у бактерий.
  - Увеличение числа митохондрий.
  - Авторепродукция митохондрий.
  - Хондриом.
2. Пластиды.
  - Строение хлоропластов.
  - Функции хлоропластов.
  - Онтогенез и функциональные перестройки пластид.
  - Фотосинтезирующие структуры низших эукариотических и прокариотических клеток.
  - Геном пластид.

### **Тема: Цитоплазма: опорно-двигательная система.**

#### **Вопросы:**

1. Промежуточные филаменты.
2. Микрофиламенты.
  - Общие свойства микрофиламентов.
  - Акто-миозиновые компоненты немышечных клеток.
  - Мышечные клетки.
3. Микротрубочки.
  - Общая характеристика микротрубочек.
  - Центры организации микротрубочек.
4. Клеточный центр.
  - Центросомы и центриоли.
  - Центросомный цикл.
  - Базальные тельца, строение и движение ресничек и жгутиков.
  - Двигательный аппарат бактерий.



## **Тема: Ядерный аппарат клетки.**

### **Вопросы:**

1. Компоненты ядерной оболочки.
2. Роль ядерной оболочки в ядерно-цитоплазматическом обмене.
3. Структура ядрышка.
4. Ядрышко – источник рибосом.
5. Общая морфология митотических хромосом.
6. Структура хроматина. Эухроматин. Гетерохроматин.
7. Уровни организации хроматина.
8. Основные белки хроматина – гистоны.

## **Тема: Воспроизведение клеток.**

### **Вопросы:**

1. Митотическое деление клеток
  - Общая организация митоза.
  - Различные типы митоза эукариот.
  - Динамика митоза.
  - Самоорганизация системы микротрубочек.
  - Митоз растительной клетки.
  - Деление бактериальных клеток.
2. Мейоз.
3. Регуляция клеточного цикла.

## **Тема: Смерть клеток**

1. Некроз.
2. Апоптоз.
3. Патология клетки.

## **Критерии оценки практических работ**

**3 балла ставится, если студент:** демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение материалом и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

**2 балла ставится, если студент:** студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение материалом, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

**1 балл ставится, если студент:** студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение материалом, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

**0 баллов ставится, если студент:** студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

## Темы лабораторных занятий

**Тема:** Методы цитологии.

**Тема:** Биологические мембраны.

**Тема:** Цитоплазма: Вакуолярная система. Одномембранные органоиды.

**Тема:** Цитоплазма: системы энергообеспечения клетки. Двумембранные органоиды.

**Тема:** Цитоплазма: опорно-двигательная система. Немембранные органоиды.

**Тема:** Включения клетки.

**Тема:** Ядерный аппарат клетки.

**Тема:** Воспроизведение прокариотических и эукариотических клеток.

**Тема:** Смерть клеток.

### Критерии оценки лабораторных работ

**3 балла ставится, если студент:** выполнены все задания лабораторной работы, сделаны все рисунки препаратов с обозначениями, решены ситуационные задачи, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

**2 балла ставится, если студент:** выполнены все задания лабораторной работы, сделаны все рисунки препаратов с обозначениями, решены ситуационные задачи, студент ответил не на все контрольные вопросы.

**1 балл ставится, если «удовлетворительно» ставится, если студент:** выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, сделаны все рисунки препаратов, но без обозначений, ситуационные задачи не решены, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**0 баллов ставится, если студент:** студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

### Ситуационные задачи:

1. При перемещении клетка встретила комочек органического вещества. Каков возможный механизм поступления этого вещества в клетку?
2. В цитоплазме пигментных клеток под влиянием солнечных лучей появляются гранулы пигмента. К каким структурным элементам можно отнести эти гранулы?
3. В апикальной части клеток поджелудочной железы в процессе секреторного цикла появляются и исчезают гранулы секрета. К каким структурным элементам можно отнести эти гранулы?
4. Известно, что в живой клетке происходит постоянное перемещение цитоплазмы и органелл. Какие структуры клетки принимают в этом участие?
5. Известно, что некоторые клетки обладают высокой активностью. Какие образования клеточной поверхности обеспечивают этот процесс?
6. На трех препаратах представлены клетки. У одной хорошо развиты микроворсинки, у другой - реснички, третья имеет длинные отростки. Какая из этих клеток специализирована на процессе всасывания?
7. На свободной поверхности клеток выявляются структуры, в которых под электронным микроскопом видны 9 пар периферических и 2 пары центральных микротрубочек. Как называются эти структуры, и какова их роль?
8. В клетку проник фактор, нарушающий целостность мембран лизосом. Какие изменения произойдут в клетке?
9. Перед исследователем поставлена задача, изучить митохондрии и лизосомы клеток. Какими методами это можно сделать? По каким признакам их можно отличить?
10. В области раневой поверхности появляется большое количество клеток, содержащих первичные лизосомы, много фагосом и вторичных лизосом. Каково функциональное значение этих клеток?
11. В процессе жизнедеятельности клетки резко увеличивается число цистерн и канальцев незернистой эндоплазматической сети. Синтез, каких веществ активизируется в клетке?

12. С помощью манипулятора из клетки удалили центриоль клеточного центра. Как это отразится на дальнейшей жизнедеятельности клетки?
13. На клетку действовали препаратом, разрушающим структуру рибосом. Какие процессы в первую очередь будут нарушены?
14. С помощью манипулятора из клетки удалили комплекс Гольджи. Как это отразится на ее дальнейшей жизнедеятельности?
15. Клетку обработали веществом, блокирующим процесс фосфорилирования нуклеотидов в митохондриях. Какой процесс жизнедеятельности клетки будет нарушен?
16. Клетку обработали веществом, разрушающим микротрубочки и микрофиламенты. Какие функции клетки пострадают?

### **Тесты:**

#### **Прокариоты имеют хромосому:**

- Разветвленную
- +Кольцевую
- Метацентрическую
- Спутничную

#### **Хлоропласты находятся в клетках:**

- +Растений
- Животных
- Грибов
- Вирусов

#### **Воспроизведение генетической информации происходит:**

- +В ядре
- +В цитоплазме
- В гиалоплазме
- В ядерной мембране

#### **Хромосомы скручиваются:**

- +Белками
- +Гистонами
- Гликопротеидами
- Сахарами

#### **Перинуклеарное пространство находится:**

- На поверхности клетки
- Внутри митохондрий
- +Между слоями ядерной мембраны

#### **Наследственная информация находится:**

- В ядерной поре
- +В гетерохроматине
- +В эухроматине

#### **Хромосомы находятся в:**

- Комплексе Гольджи
- +Ядре
- Клеточном центре

#### **Синтез белков в клетке происходит:**

- Ядре
- Цитоплазме

Ядерной мембране  
Ламине  
+Рибосомах

**Центромера находится в составе:**

+Митотической хромосомы  
Хроматина  
Ядрышка  
Ядерной поры

**Теломера находится в составе:**

Центромеры  
Вторичной перетяжки  
Рибосомы  
Центриоли  
+Пле́ча хромосомы

**Рибосомы созревают:**

В ядрышке  
+В цитоплазме  
В кариоплазме  
В ядерной поре

**Функция ДНК в клетке:**

Источник энергии  
Синтез белка  
Синтез углеводов  
+Хранение и передача наследственной информации

**Биосинтез белков в цитоплазме клетки осуществляют:**

Митохондрии  
Хлоропласты  
Комплекс Гольджи  
+Рибосомы

**Органоиды, обеспечивающие клетку энергией:**

+Митохондрии  
Хлоропласты  
Комплекс Гольджи  
Рибосомы

**Подготовка к митозу включает стадии:**

+G<sub>1</sub>  
+S  
+G<sub>2</sub>  
Анафаза  
Телофаза

**Равномерное распределение хромосом по дочерним клеткам в митозе включает:**

+Расхождение хроматид  
Расхождение хромосом  
Расхождение микротрубочек  
Схождение центриолей

**На метафазной хромосоме различают:**

- +Плечи
- +Теломеры
- +Перетяжки

Рибосомы

**ДНК синтезируется в клеточном цикле в:**

М – фазе  
+S - фазе  
G<sub>1</sub> - фазе  
G<sub>2</sub> - фазе  
G<sub>0</sub> - фазе

**Хромосомы в анафазе митоза:**

Спирализуются  
+Мигрируют к противоположным полюсам клетки  
Выстраиваются в экваториальной плоскости  
Исчезают  
Появляются

**Ядрышко синтезирует:**

Лизосомы  
+Рибосомы  
Липиды  
Ферменты

**Перечислите немембранные органеллы:**

ЭПС  
+рибосомы  
клеточный центр  
комплекс Гольджи  
митохондрии  
+реснички  
+жгутики

**Запасным углеводом в животной клетке является:**

крахмал  
+гликоген  
хитин  
целлюлоза

**Какое вещество является мономером нуклеиновых кислот:**

Аминокислота  
+Нуклеотид  
Моносахариды  
Жирные кислоты

**Утрата белковой молекулы своей структурной организации называется:**

Репликация  
+Денатурация  
Ренатурация  
Биосинтез

**Ферменты являются:**

+Белками  
Углеводами

Жирами  
Гормонами

**В результате митоза из одной диплоидной клетки получается:**

+Две с диплоидным набором хромосом  
Четыре с гаплоидным набором хромосом  
Четыре с диплоидным набором хромосом  
Две с гаплоидным набором хромосом

**Какие клетки образуются у животных в процессе митоза**

+соматические  
с половинным набором хромосом  
половые  
споровые

**Благодаря митозу число хромосом в клетках тела**

удваивается  
уменьшается в двое  
+оказывается одинаковым  
изменяется с возрастом

**В процессе мейоза у человека образуется**

споры  
хромосомы  
+половые клетки  
соматические клетки

**Оценочные средства для проведения промежуточного и итогового контроля:**

1. Клеточная теория: история вопроса, основные положения и значение для развития биологии.
2. Структурно-функциональная организация прокариотических и эукариотических клеток (сравнительный аспект).
3. Сравнительная характеристика клеток бактерий, растений и животных. Гомология в структурно-функциональной организации клеток организмов разных систематических групп.
4. Неклеточная форма жизни – вирусы: особенности структурной организации и жизнедеятельности, эволюционное и практическое значение.
5. Методы изучения структурной организации клеток. Форма и размеры клеток, зависимость морфологических особенностей клеток от их функционального назначения.
6. Химическая организация клеток. Органические и неорганические вещества.
7. Внутренняя среда клетки – гиалоплазма: физико-химические свойства, структурная организация и функции.
8. Биологические мембраны: химический состав, модели структурной организации и свойства. Функции биологических мембран.
9. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Активный, пассивный транспорт веществ.
10. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз). Экзоцитоз (секреция, экскреция, рекреция).
11. Клеточная поверхность (капсула бактерий, клеточная стенка растений, гликокаликс животных клеток): химический состав, особенности структурной организации и функции.
12. Контактные взаимодействия клеток. Типы межклеточных контактов.

13. Мембранные органоиды клетки. Эндоплазматическая сеть (гранулярная и агранулярная): локализация в клетке, особенности структурной организации и функции.
14. Мембранные органоиды клетки. Комплекс Гольджи: локализация в клетке, особенности структурной организации и функции.
15. Мембранные органоиды клетки. Митохондрии: локализация в клетке, особенности структурной организации и функции.
16. Мембранные органоиды клетки. Хлоропласты: локализация в клетке, особенности структурной организации и функции.
17. Мембранные органоиды клетки. Лизосомы и пероксисомы: происхождение, особенности структурной организации и функции.
18. Немембранные органоиды клетки: рибосомы, клеточный центр, микротрубочки и микрофилламенты.
19. Пластиды и митохондрии как двумембранные органоиды эукариотической клетки: особенности структурно-функциональной организации, происхождение в ходе эволюции и роль в цитоплазматической наследственности.
20. Вакуолярный аппарат растительных клеток (центральная вакуоль, тонопласт). Состав вакуолярного сока, происхождение и функции вакуолей в жизнедеятельности клеток.
21. Клеточные включения: классификация, химический состав и значение в жизнедеятельности клеток и организма.
22. Энергетический обмен в клетке: основные этапы и значение. Система энергообеспечения клетки.
23. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Биологическая роль фотосинтезирующих организмов.
24. Нуклеиновые кислоты как биологические матрицы. Биосинтез белка: этапы и биологическое значение.
25. Ядро интерфазной клетки: структурная организация, роль в метаболизме клетки, хранении и передаче генетической информации.
26. Ядрышко: химический состав, структурная организация и роль в жизнедеятельности клетки.
27. Хроматин как носитель генетической информации. Гетеро- и эухроматин. Химический состав и морфология хромосом (уровни и способы укладки (компактизации) ДНК).
28. Понятие о клеточном цикле. Продолжительность периодов клеточного цикла и их характеристика.
29. Митоз: фазы, биологическое значение. Морфология клетки во время митоза.
30. Эндомитоз, амитоз: морфология, встречаемость и значение для жизнедеятельности клетки в условиях нормы и патологии.
31. Мейоз. Первое (редукционное) и второе (эквационное) деления мейоза: фазы и их характеристика. Роль мейоза в индивидуальной изменчивости клеток и организмов. Отличительные особенности митоза и мейоза.
32. Закономерности реализации программы клеточного развития: пролиферация, дифференциация (детерминирование, коммитирование и дифференцировка клеток), клеточная гибель.
33. Дедифференцированные состояния в норме и патологии. Стволовые клетки. Индуцированные стволовые клетки. Злокачественная трансформация клеток и опухолевые клетки.
34. Теории старения клеток. Механизмы реализации программы старения на клеточном уровне.
35. Клеточная гибель. Некроз и апоптоз: морфология, механизмы реализации и значение.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **Литература**

#### **а) основная литература:**

1. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: учебник для вузов. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 495 с.

2. Кузнецов С.Л. Мушамбаров Н.Н. Гистология, эмбриология, цитология. Медицинское Информационное Агентство (МИА).-2012.- 640с.
3. Быков В.Л., Гистология, цитология и эмбриология. Атлас: учебное пособие / Быков В.Л., Юшканцева С.И. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-3201-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432013.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: по подписке.
4. Афанасьев Ю.И., Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский и др.; под ред. Ю. И. Афанасьева, Н. А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 800 с. - ISBN 978-5-9704-3663-9 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436639.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: по подписке.

#### **б) дополнительная литература**

5. Васильев, Ю.Г. Трошин Е.И., Яглов, В.В. Цитология, гистология, эмбриология: учебное пособие.- СПб.: Лань, 2013.-576с.
6. Стволинская, Н.С. Цитология / Н.С. Стволинская. – Москва: Прометей, 2012. – 238 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437359> (дата обращения: 28.06.2019). – Библиогр.: с. 236-237. – ISBN 978-5-7042-2354-2. – Текст: электронный.
7. Елисеев В.Г., Афанасьев Ю.И., Котовский Е.Ф. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов. М.1970.-400с.
8. Ченцов Ю.С. Общая цитология. - М.: «МГУ», 1995.
9. Альбертс Б, Брей Д. Молекулярная биология клетки. Пер. с англ., М., Мир, 1994.
10. Цыганский Р.А. Физиология и патология животной клетки. Учебное пособие.- СПб.: Лань, 2009.-336с.
11. Практикум по цитологии: учебное пособие / под. ред. Ю.С. Ченцова. -М.: МГУ. -1988.-294с.

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

##### **Программные обеспечения, обеспечивающие реализацию образовательных программ ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»**

| № п/п | Наименование  | № договора(лицензия)  |
|-------|---|---|
| 1.    | Windows 7 Professional                                      | № 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г                  |
| 2.    | OfficeStandard 2016   | № 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г                  |
| 3.    | Система тестирования SunravWEBClass                         | №468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)                      |
| 4.    | Антивирусное программное обеспечение KasperksyTotalSecurity | №17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019г             |
| 5.    | Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»    | №795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019г) с ЗАО «Анти-Плагиат» |

##### **Электронные ресурсы, обеспечивающие реализацию образовательных программ ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»**

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (<https://biblioclub.ru/>)



2. ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом (<http://www.studentlibrary.ru/>)
3. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)

#### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В образовательном процессе используются:

- стандартные учебные аудитории для проведения практических (семинарских) и лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные стандартным набором учебной мебели, учебной доской и стационарным или переносным комплексом мультимедийного презентационного оборудования;
- компьютерный класс с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета;
- методический, наглядный и раздаточный материал для организации групповой и индивидуальной работы обучающихся на лабораторных занятиях (микроскопы, набор препаратов, таблицы и микрофотографии).