

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев

« 25 » марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Цитология и гистология**

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Биология»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2021**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.25

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев

Председатель УМК

\_\_\_\_\_ А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

– ПК-1 – Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем.

ИОПК-2.2 – Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

ИПК-1.1 – Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Владеть знаниями об общих закономерностях, присущих клеточному и тканевому уровню организации живой материи.

– Изучить морфофункциональную организацию внутриклеточных структур и основных типов тканей: эпителиальных, тканей внутренней среды, мышечных, нервной; изучить межклеточные и межтканевые взаимодействия, гистогенез и регенерацию всех типов тканей;

– Сформировать целостное представление о достижениях современной цитологии и гистологии;

– Сформировать базовые навыки и умения, необходимые при работе с микроскопом, навыки и умения работы с микропрепаратами и их описания.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к базовой части ООП «Биология», обязательная для изучения.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 4, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины необходимо:

**Знать** общую физику, общую биологию, химию. Знать структуру и пространственную организацию биологических молекул, типы химических связей, строение атома, понимать основные физические процессы (работа, диффузия, виды энергии, термодинамические величины и т.д.).

**Уметь** критически анализировать научную литературу; проводить поиск информации, используя современные информационные технологии; читать и реферировать научную литературу в области биологии; делать устные доклады.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з. е., 144 часа, из которых:

- лекции: 28 ч.;
- семинарские занятия: 8 ч.
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 30 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Темы лекционных занятий:

Темы лекционных занятий:

1. **Цитология как наука.** Объект, разделы, связь с другими науками, практическое применение.

2. **Химический состав клеток. Строение и функции белков, нуклеиновых кислот, липидов.**

3. **Клеточные мембраны.**

Химический состав мембран: липиды; мембранные белки; функции мембранных белков; мембранные углеводы; гликокаликс. Подвижность молекул в мембране. Асимметрия клеточных мембран. Увеличение площади мембран. Функции биомембран. Транспорт через мембрану.

4. **Клеточное ядро. Строение, функции.**

Изменения количества ядер в клетке. Гибель ядра. Ядерная оболочка; ядерный поровый комплекс. Роль ядерной оболочки в ядерно-цитоплазматическом обмене. Хроматин интерфазных клеток. Эухроматин. Гетерохроматин (конститутивный, факультативный). Структурные типы ядер. Ядрышко. Ядерный белковый матрикс.

5. **Уровни упаковки ДНК. Хромосомы.**

Уровни упаковки ДНК в составе интерфазного хроматина. Хромонема. Хроматида. Общая морфология метафазных хромосом. Центромера. Кинетохор. Теломеры. Классификация митотических хромосом Навашина. Кариотип. Идиограмма. Дифференциальное окрашивание хромосом. А- и В- хромосомы.

6. **Аппарат Гольджи.**

Строение АГ. Полярность диктиосомы. Изменение АГ в клеточном цикле. Функции АГ. Механизм транспорта веществ через АГ. Белки, участвующие в транспорте веществ через АГ. АГ – источник клеточных лизосом.

7. **Эндоплазматический ретикулум.**

Гранулярный ЭПР. Функции грЭПР. Гладкий ЭПР. Функции глЭПР. Изменения ЭПР при патологии клетки. Внутриклеточные структуры, образованные ЭПР (эргастоплазма, тельца Ниссля, саркоплазматический ретикулум).

8. **Цитоскелет.**

*Актиновые филаменты* (белковый состав; формирование актиновых фибрилл; белки, связывающиеся с актином и их роль в образовании актинового цитоскелета). Динамика актинового кортекса (ламеллиподии, филоподии, инвадоподии). *Микротрубочки*. Строение и образование микротрубочек. Полярность микротрубочек. Центры организации микротрубочек. Строение центриолей. Структуры, в состав которых входят микротрубочки (реснички и жгутики). Функции микротрубочек. *Промежуточные филаменты*. Белковый состав. Формирование промежуточных филаментов. Функции промежуточных филаментов. Общие свойства филаментов цитоскелета. Моторные белки и цитоскелет.

### **9. Митохондрии.**

Методы изучения митохондрий. Количество митохондрий в клетках. Локализация митохондрий в клетках. Строение митохондрий. Синтез АТФ в митохондриях клетки. Увеличение числа митохондрий. Авторепродукция митохондрий (митохондриальные ДНК, РНК, рибосомы). Гипотеза о эндосимбиотическом происхождении митохондрий. Хондриом. Межмитохондриальные контакты.

### **10. Эндоцитоз. Лизосомы. Аутофагия.**

Фагоцитоз и пиноцитоз. Неспецифический и специфический эндоцитоз. Механизмы изменения плазмалеммы при эндоцитозе. Эндоцитоз с участием белков окаймления (клатрина и кавеолина). Перенос лигандов по эндосомам. Типы лизосом: первичные лизосомы; вторичные лизосомы; остаточные тельца; аутофагосомы. Лизосомные патологии.

### **11. Трансцитоз, экзоцитоз. Общая схема вакуолярной системы клетки.**

Механизмы трансцитоза. Механизмы экзоцитоза. Этапы экзоцитоза. Обобщение информации о вакуолярной системе клетки.

### **12. Клеточный цикл. Митоз.**

Общая характеристика стадий клеточного цикла. Контрольные точки клеточного цикла. Эндогенные регуляторы клеточного цикла.

*Интерфаза. G1 фаза. G0 фаза. S-фаза. G2-фаза. Митоз.* Фазы митоза (профаза, метафаза, анафаза А, анафаза В, телофаза). Веретено деления. Цитокинез. *Центросомный цикл.*

### **13. Гаметогенез. Мейоз.**

Стадии гаметогенеза (стадия размножения, стадия роста, стадия созревания). Мейоз. I деление мейоза. Профаза I деления мейоза (лептотена, зиготена, синаптонемный комплекс, пахитена, кроссинговер, диплотена, хиазмы, диакинез). Метафаза, анафаза, телофаза I деления мейоза. II деление мейоза. Генетические эффекты мейоза. Биологический смысл мейоза. Стадия формирования (спермиогенез), строение сперматозоида. Оплодотворение. Отличия гамет от других клеток.

### **14. Гистология как наука.**

Задачи гистологии. Определение ткани. Разделы гистологии. Макроскопический период развития гистологии. Микроскопический период развития гистологии. Развитие тканей в онтогенезе: этапы ортотопической дифференцировки, бластомерной дифференцировки, зачатковой дифференцировки, гистогенез. Классификация тканей. Общие принципы структурной организации тканей. Регенерация тканей. Формы регенерации. Уровни регенерации. Способы регенерации. Факторы, регулирующие регенерацию

### 15. *Эпителиальная ткань.*

Гистогенез (эпителии энтодермального, эктодермального и мезодермального происхождения). Морфофункциональная классификация эпителиев. Покровный и железистый эпителии. Однослойный однорядный эпителий (плоский, кубический, цилиндрический). Однослойный многорядный мерцательный эпителий. Многослойный эпителий (многослойный плоский неороговевающий, многослойный плоский ороговевающий). Переходный эпителий. Железистый эпителий (типы секреции, морфологические виды многоклеточных желез).

### 16. *Нервная ткань.*

Гистогенез (производные нервной трубки, нервного гребня и нейральных плакод). Нейрогенез у взрослых организмов. Миграция нейробластов. Общая морфология нейронов. Цитологическая характеристика нейрона. Классификации нейронов (морфологическая, функциональная, биохимическая). Регенерация нейронов. Нейроглия: классификация и функциональная морфология. Астроглия. Эпендимная глия. Олигодендроглия. Микроглия. Безмиелиновые и миелиновые нервные волокна. Нервные окончания. Строение химического синапса. Механизм передачи нервного импульса в химическом синапсе. Классификация рецепторов. Рецепторный потенциал, потенциал покоя и потенциал действия.

### 17. *Мышечная ткань.*

Гистогенез (производные миотомов, миоэпикардальных пластинок, гладкая мышечная ткань мезенхимного, эпидермального и нейрального происхождения). Основные морфологические признаки элементов мышечных тканей. Общая характеристика и классификация мышечных тканей. *Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань* (строение мышцы, гистогенез, образование и строение миосимпласта, клеточные органоиды миосимпласта, строение миофибрилл, механизм распространения возбуждения в мышечном волокне, миосателлитоциты). Регенерация скелетной мышечной ткани. *Сердечная мышечная ткань*. Клеточный состав. Объединение кардиомиоцитов, вставочные пластинки. *Гладкие мышечные ткани*. Гистогенез. Строение миоцита. Особенности строения сократительного аппарата. Регенерация.

### 18. *Ткани внутренней среды.* Общие свойства и функции. Мезенхима.

*Собственно соединительные ткани.* Волокнистые соединительные ткани: рыхлая соединительная ткань (клеточный состав, функции); плотная соединительная ткань (неоформленная, оформленная). Соединительные ткани со специальными свойствами: ретикулярная; жировая (белая, бурая); пигментная; слизистая.

*Скелетные ткани:* хрящевая ткань: образование, строение, функции, классификация (гиалиновый хрящ, эластический хрящ, волокнистый хрящ); костная ткань: клеточный состав; межклеточное вещество; классификация (ретикулофиброзная; пластинчатая; дентин). Строение и рост трубчатой кости, надкостница. Регенерация костной ткани.

*Ткани системы крови.* Гемопоз. Современная концепция кроветворения. Органы кроветворения. Кроветворные ткани (миелоидная, лимфоидная). Кровь: эритроциты (строение, функции, старение); тромбоциты (образование, активация, функции); лейкоциты (гранулоциты, агранулоциты); плазма крови, состав. Лимфа (образование лимфы, состав лимфы, функции лимфатической системы).

Темы семинарских занятий:

*Семинар № 1. Цитологические основы наследственности.*

Общая морфология метафазных хромосом. Центромера. Кинетохор. Теломеры. Кариотип. Методы исследования кариотипа. Геномные мутации. Полиплоидия. Автополиплоидия. Аллополиплоидия. Анеуплоидия (нуллисомия, моносомия, трисомия). Хромосомные перестройки (делеция, дупликация, инверсия, транслокация). Политенные хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток». Правила хромосом.

*Семинар № 2. Межклеточные взаимодействия и взаимодействия клеток в тканях.* Межклеточные контакты: простые межклеточные соединения, плотные контакты, адгезионные контакты между клетками, десмосомы, нексусы. Взаимодействие клеток с внеклеточным матриксом (фокальные контакты, полудесмосомы). Общие принципы межклеточной сигнализации).

*Семинар № 3. Особенности строения и биологии растительной клетки.* Строение клеточной стенки у клеток растений. Организация и работа розеточного терминального комплекса (целлюлозсинтазы). Цитоскелет в растительной клетке. Аппарат Гольджи в растительных клетках. Пластиды: строение и функции. Деление растительных клеток.

*Семинар № 4. Методы изучения клеток и тканей.* Методы исследования химической организации клеток. Методы исследования структурной организации клеток. Красители, используемые в цитологических и гистологических исследованиях. Световая микроскопия. Окрашивание клеток флуоресцентными красителями. Иммуногистохимическое окрашивание. FISH. Флуоресцентная микроскопия. Электронная микроскопия. Витальное наблюдение клеток. Современные методы визуализации клеток и внутриклеточных структур.

Темы лабораторных занятий:

1. Строение современного микроскопа, и методы микроскопирования.
2. Кариотип, строение хромосом.
3. Митоз.
4. Мейоз.
5. Мутации.
6. Патология митоза и мейоза.
7. Органоиды.
8. Эпителиальная ткань.
9. Соединительная ткань.
10. Костная и хрящевая ткани.
11. Специализированные ткани: мышечная и нервная.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль освоения учебного материала проводится в форме

- устных опросов на семинарских занятиях (ИОПК-2.1);
- тестовых заданий по лекционному материалу (ИОПК-2.1);
- оценки докладов, сделанных на семинарских занятиях и оцениваемых по 3-х балльной шкале, где 3 балла – развернутый доклад, проиллюстрированный схемами, рисунками, фотографиями, сделанный на основе самостоятельно подобранных информационных источников; 2 балла – доклад, сделанный на основе предложенных информационных источников; 1 балл – краткая информационная справка (ИОПК-2.1);
- оценки за выполнение лабораторных заданий (ИПК-1.1, ИОПК-2.2);

и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в четвертом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов, проверяющих ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИПК-1.1. Ответы на вопросы экзаменационного билета даются в развернутой форме.

Вопросы экзаменационных билетов:

### ЦИТОЛОГИЯ

1. Методы исследования клеток и тканей. Важнейшие достижения в этом направлении.
2. Клеточная теория. История формирования и современные положения.
3. Химический состав мембран: липиды; мембранные белки; мембранные углеводы. Гликокаликс.
4. Мембранные белки: классификация, функции.
5. Подвижность молекул в мембране. Асимметрия клеточных мембран. Увеличение площади мембран.
6. Транспорт через мембрану (простая и облегченная диффузия, активный транспорт, эндоцитоз и экзоцитоз).
7. Функции клеточных мембран.
8. Вакуолярная система клетки. Общая характеристика. Перенос лигандов по эндосомам.
9. Эндоцитоз: фагоцитоз и пиноцитоз; неспецифический и специфический эндоцитоз. Механизмы изменения плазмалеммы при эндоцитозе.
10. Эндоцитоз с участием белков окаймления (клатрина и кавеолина). Роль клатриновой оболочки во внутриклеточном транспорте.
11. Эндоплазматический ретикулум, его разновидности и функции.
12. Внутриклеточные структуры, образованные ЭПР (эргастоплазма, тельца Ниссля, саркоплазматический ретикулум). Изменения ЭПР при патологии клетки.
13. Циркуляция эндосом в клетке. Возврат рецепторов в плазмолемму.
14. Строение Аппарата Гольджи. Функции АГ. Изменение АГ в клеточном цикле.
15. Механизм транспорта веществ через Аппарат Гольджи (модель созревания цистерн, модель везикулярного транспорта). Белки, участвующие в транспорте веществ через АГ.
16. Лизосомы: образование, строение, функции.
17. Лизосомы: первичные, вторичные, аутофагосомы, остаточные тельца.
18. Рибосомы (строение, функции, внутриклеточная локализация).
19. Общая характеристика цитоскелета (состав, функции, локализация в клетке, динамика в клеточном цикле). Общие свойства филаментов цитоскелета.
20. Микротрубочки: строение, образование, функции.
21. Центры организации микротрубочек. Полярность микротрубочек. Строение центриолей.
22. Структуры, в состав которых входят микротрубочки (кинетоцилии, первичные реснички, реснички и жгутики).
23. Актиновые филаменты (белковый состав; формирование актиновых фибрилл; белки, связывающиеся с актином и их роль в образовании актинового цитоскелета).
24. Динамика актинового кортекса (ламеллоподии, филоподии, инвадоподии). Структуры, образованные актиновыми филаментами (стресс-фибриллы, стереоцилии).
25. Промежуточные филаменты. Белковый состав. Формирование промежуточных филаментов. Функции ПФ.
26. Митохондрии: строение, локализация, количество митохондрий в клетках.
27. ДНК, РНК и рибосомы митохондрий.
28. Хондриом. Межмитохондриальные контакты.

29. Ядро (многоядерность, кариомеры, безъядерность, гибель ядра).
  30. Строение ядра: ядерная мембрана, ламина, ядерный матрикс, хроматин.
  31. Основные функции ядра (хранение, передача и реализация наследственной информации).
  32. Ядерные поры (строение, роль в ядерно-цитоплазматическом обмене, динамика).
  33. Ядерная ламина (белковый состав, связь белков ламины с мембраной ядра).
  34. Хроматин интерфазных клеток. Эухроматин. Гетерохроматин. Структурные типы ядер.
  35. Ядрышко (ядрышковый организатор, строение ядрышка, структурные типы ядрышек, ядрышко в клеточном цикле).
  36. Ядерный белковый матрикс. Компоненты ЯБМ: ламина, интерхроматиновая сеть, «остаточное» ядрышко.
  37. Уровни упаковки ДНК в составе интерфазного хроматина (нуклеосомный, нуклеомерный, хромомерный уровни). Хромонема. Хроматида.
  38. Общая морфология метафазных хромосом. Центромера. Кинетохор. Теломеры.
  39. Классификация митотических хромосом Навашина. Центромерный индекс.
  40. Пloidность. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом. Геномные мутации. Полиплоидия. Автополиплоидия. Аллополиплоидия. Анеуплоидия (нуллисомия, моносомия, трисомия).
  41. Хромосомные перестройки (делеция, дупликация, инверсия, транслокация).
  42. Кариотип. Методы исследования кариотипа. А- и В- хромосомы.
  43. Политенные хромосомы (формирование; морфология; ткани, в которых присутствуют клетки с политенными хромосомами).
  44. Хромосомы типа «ламповых щеток».
  45. Клеточный цикл (общая характеристика стадий клеточного цикла; контрольные точки клеточного цикла; эндогенные регуляторы клеточного цикла).
  46. Хромосомы в клеточном цикле. Теория непрерывности хромосом Т. Бовери.
  47. Деление клетки. Митоз, мейоз:
  48. Митоз. Фазы митоза. Цитокинез.
  49. Центриольный цикл, формирование веретена деления в митозе.
  50. Динамика внутриклеточных структур в митозе (изменения цитоскелета, ЭР, ядерной оболочки и др.)
  51. Стадии гаметогенеза (размножение, рост, созревание, формирование гамет).
  52. Мейоз: общая характеристика, стадии, значение.
  53. I деление мейоза: стадии профазы I.
  54. Гаметогенез. Стадия формирования (спермиогенез), строение сперматозоида.
  55. Генетические эффекты мейоза. Биологический смысл мейоза.
  56. Сравнительная характеристика митоза и мейоза.
- ГИСТОЛОГИЯ**
57. Общие принципы структурной организации тканей.
  58. Развитие тканей в онтогенезе: этапы ортогенеза, бластомерной, зачатковой дифференцировки, гистогенез.
  59. Регенерация тканей: формы и уровни регенерации; факторы, регулирующие регенерацию.
  60. Морфо-функциональная характеристика эпителиев. Классификация эпителиев.
  61. Железистый эпителий, секреторный цикл.
  62. Соединительные ткани со специальными свойствами: ретикулярная, жировая (бурая, белая), слизистая, пигментная.
  63. Волокнистые соединительные ткани: плотная соединительная ткань (неоформленная, оформленная).
  64. Волокнистые соединительные ткани: рыхлая соединительная ткань (клеточный состав, функции).



65. Общая морфо-функциональная характеристика нервной ткани. Гистогенез, нейрогенез, регенерация.
66. Цитологическая характеристика и классификация нейронов.
67. Классификация и функциональная морфология нейроглии.
68. Макроглия: астроглия, эпендимная глия, олигодендроглия.
69. Нервные волокна: безмиелиновые, миелиновые. Механизм передачи нервного импульса по нервному волокну.
70. Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань. Образование миосимпласта, клеточные органоиды миосимпласта.
71. Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань. Гистогенез, регенерация, миосателлитоциты.
72. Строение мышечного волокна (саркомеры, поперечно-полосатая исчерченность, саркоплазматический ретикулум, Т-трубочки).
73. Сердечная мышечная ткань: гистогенез, строение, виды клеток, возможности регенерации.
74. Гладкая мышечная ткань: гистогенез, особенности строения миоцитов, регенерация.
75. Хрящевая ткань: гистогенез, строение, функции.
76. Виды хрящевой ткани и ее строение.
77. Регенерация и возрастные изменения хрящевой ткани.
78. Виды костной ткани: грубоволокнистая, дентиноидная, пластинчатая.
79. Клетки костной ткани (остеобласты, остеокласты, остециты) и межклеточное вещество.
80. Гистогенез и регенерация костной ткани.
81. Строение и рост трубчатой кости, надкостница.
82. Клеточные (форменные) элементы крови (строение и функции).
83. Органы кроветворения, современная концепция кроветворения.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценивание ответа на экзаменационный билет производится по 5-ти балльной шкале, где:

5 баллов (отлично) – дан полный, самостоятельный (без наводящих вопросов) ответ, сопровождающийся соответствующими рисунками, схемами и примерами, на все (2) вопросы билета. Продемонстрировано знание и владение терминами по курсу «Ультраструктура клетки». Даны ответы на дополнительные вопросы (если необходимость в таковых возникнет), демонстрирующие, что отвечающий ориентируется в смежных темах и имеет целостное представление о современных методах изучения ультраструктуры клетки и прикладных аспектах использования знаний о строении и функционировании клеток.

4 балла (хорошо) – дан ответ, сопровождающийся соответствующими рисунками, схемами и примерами, на все (2) вопросы билета. При этом отвечающий нуждается в наводящих вопросах. Продемонстрировано знание и владение терминами в рамках тем экзаменационных вопросов. Даны ответы на дополнительные вопросы (если необходимость в таковых возникнет), демонстрирующие, что отвечающий имеет целостное представление об ультраструктуре клетки и основных методах, с помощью которых она изучается.

3 балла (удовлетворительно) – дан ответ на все (2) вопросы билета не в полном объеме. Отвечающий испытывает трудности с использованием терминов и иллюстрированием ответа. Даны ответы на дополнительные вопросы (если необходимость в таковых возникнет), демонстрирующие, что отвечающий имеет фрагментарное представление об ультраструктуре клетки и внутриклеточных процессах.

2 балла (неудовлетворительно) – обучающийся не ответил на вопросы экзаменационного билета. Не имеет представления о строении клетки и её органелл.

Обязательным условием допуска к промежуточной аттестации является прохождение текущей аттестации, а именно:

- выполнение контрольных тестов в электронном учебном курсе по дисциплине (в электронном университете «Moodle») по темам «Строение клетки» и «Клеточный цикл» не менее чем на 5,5 баллов каждый (максимальное количество баллов за тест – 10);
- аттестация по модулю «Лабораторный практикум по цитологии и гистологии».

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=16972>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

Семинарские занятия проводятся по единому плану:

1. Доклады обучающихся по темам, соответствующим содержанию дисциплины (п. 8.).

2. Обсуждение представленной информации.

3. Знакомство с информационными источниками по теме семинара и результатами исследований по соответствующей теме.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

В результате посещения лабораторных занятий обучающиеся должны ознакомиться с методиками приготовления препаратов и окрашивания внутриклеточных структур, освоить навыки работы с микроскопами разной конфигурации, научиться анализировать цитологические и гистологические препараты и производить морфометрические замеры. Перед началом лабораторных занятий необходимо прослушать инструктаж по технике безопасности: правила работы с химическими веществами, правила использования электроприборов.

На первом лабораторном занятии обучающийся знакомится со строением светового микроскопа и методом микроскопии в проходящем свете, осваивает приемы работы с микропрепаратами. На протяжении последующих лабораторных работ обучающийся проводит анализ цитологических и гистологических препаратов, фиксирует результаты работы в виде отчета, содержащего зарисовки клеток и тканей с поясняющими надписями. После выполнения лабораторных работ по всем темам, обучающийся проходит контрольное тестирование – анализ и определение предложенных препаратов.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Целью самостоятельной работы обучающихся является:

– закрепление фундаментальных знаний в области ультраструктуры клетки и молекулярной биологии клетки, расширение знаний о прикладных аспектах использования достижений молекулярной биологии клетки;

– развитие умения самостоятельно работать с учебным материалом;

– приобретение навыков поиска и реферирования доступной научной информации в области ультраструктуры клетки и клеточной биологии.

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

– повторение лекционного материала, подготовку к семинарским занятиям;

– подготовку к экзамену.

Во время самостоятельной работы для подготовки к семинарским занятиям обучающийся может использовать рекомендованные литературные источники и интернет-ресурсы, а также иные источники информации (статьи в периодических изданиях и др.),

позволяющие получать современную информацию об исследованиях в области ультраструктуры клетки и молекулярной биологии клетки.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Клетки по Льюину / Окс Реймонд, Джоуклин Кребс Е., Дэвид Бир Дж. [и др.] ; под редакцией Л. Кассимерис [и др.] ; перевод И. В. Филиппович. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2018. — 1057 с. — ISBN 978-5-00101-587-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88935.html> (дата обращения: 09.03.2022).
2. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей / М.: Издательство БИНОМ. 2013. — 256 с.
3. Луценко М.Т. Цитофизиология / Новосибирск-Благовещенск. 2011. — 216 с.
4. Альбертс Б. и др. Основы молекулярная биологии клетки / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015. 768 с.
5. Разин С.В. и др. Хроматин: упакованный геном. / С.В. Разин, А.Н. Быстрицкий. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2009. — 176 с.
6. Татосян А.Г. и др. Механизмы активации онкогенов / А.Г. Татосян, Э.Ш. Зуева // В кн.: Клиническая онкогематология / Под ред. М.А. Волковой. — М.: Медицина/ — 2001. — 576 с.
7. Турков В.Д. и др. Хромосомные исследования растений в проблемах селекции, клеточной инженерии и генетическом мониторинге: Атлас-пособие / В.Д. Турков, Ю.Л. Гужов, Г.А. Шелепина и др. // М. : Изд-во Ун-та дружбы народов.— 1988.
8. Ченцов Ю.С. Цитология: учебное пособие для университетов и медицинских вузов / М.: Изд-во Медицинское информационное агентство МИА. — 2010. — 368 с.
9. Шабалова И.П. Цитологический атлас. — М : 2005. — 119 с.

б) дополнительная литература:

1. Кольман Я. Наглядная биохимия : пер. с нем. / Я. Кольман , К. -Г. Рём ; под ред. П. Д. Решетова, Т. И. Соркиной. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 469 с.
2. Хромосомы. Структура и функции / Д. Е. Коряков, И. Ф. Жимулев ; отв. ред. Л. В. Высоцкая ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т химической биологии и фундамент. медицины [и др.]. Новосибирск : Изд-во Сиб. отд-ния РАН , 2009. 256, с.
3. Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. Т.2; Т.3: с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта / М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2013. С. XXII.
4. Клетки. Редакторы Льюин Б., Кассимерис Л, Лингаппа В.П., Плоппер Д. / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2011. 951 с.
5. Альбертс Б. и др. Основы молекулярной биологии клетки. / М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015. 768 с.
6. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей / М.: Издательство БИНОМ, 2013. — 256 с.
7. Шабалова И.П. Цитологический атлас - М: 2005. - 119 с.

в) ресурсы сети Интернет:

— Клетка. [Электронный ресурс] / — URL: <https://postnauka.ru/themes/kletka> (дата обращения: 27.04.2022).

- Цитология Электронный ресурс : учебно-методический комплекс / Ананьина Т. В.; Том. гос. ун-т, [Ин-т дистанционного образования]. Томск: [ИДО ТГУ], 2015.
- Биология клетки. 10 лекций биолога Евгения Шеваля об устройстве и функционировании самой элементарной живой системы. [Электронный ресурс] / – URL: <https://postnauka.ru/courses/17529>. (дата обращения: 27.04.2022).
- Гистология, эмбриология, цитология : учебник / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Е.Ф. Котовский и др. 6-е изд., перераб. и доп. 2012. [http://vmede.org/sait/?page=1&id=Gistologiya\\_embriol\\_cit\\_afanasev\\_2012&menu=Gistologiya\\_embriol\\_cit\\_afanasev\\_2012](http://vmede.org/sait/?page=1&id=Gistologiya_embriol_cit_afanasev_2012&menu=Gistologiya_embriol_cit_afanasev_2012)
- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

### **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:
  - Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### **14. Материально-техническое обеспечение**

- Аудитории для проведения занятий лекционного типа.
- Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.
- Лабораторные занятия проводятся на базе кафедры генетики и клеточной биологии БИ ТГУ. Используются:
  1. Световые микроскопы: Биомед 5 (7 шт.), МБР (7 шт.).
  2. Стереоскопические микроскопы (МБС-9, 10, МС) (16 шт.).
  3. Лабораторное оборудование для практических занятий (лабораторные столы, термостаты, холодильник, аналитические весы, спиртовки и др.).
  4. Коллекция цитологических и гистологических препаратов для микроскопии в проходящем свете.

### **15. Информация о разработчиках**

- Ананьина Татьяна Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики и клеточной биологии БИ ТГУ.
- Пулькина Светлана Васильевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики и клеточной биологии БИ ТГУ.