

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра ботаники и генетики растений**

**Авторы-составители: Шибанова Наталья Леонидовна**

**Рабочая программа дисциплины**

**ЦИТОЛОГИЯ**

**Код УМК 60826**

Утверждено  
Протокол №12  
от «21» июня 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Цитология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **06.03.01** Биология  
направленность Экспериментальная биология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Цитология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.03.01** Биология (направленность : Экспериментальная биология)

**ПК.3** владеть методами цитологических, анатомических и морфологических исследований

**ПК.8** демонстрировать знание современного учения о клетке, имеет представление о многообразии строения клеток и органоидов

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	06.03.01 Биология (направленность: Экспериментальная биология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	2
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (2 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Цитология.Первый семестр**

#### **Раздел 1. Введение. Клеточная мембрана**

##### **Тема 1. Введение**

Предмет и задачи цитологии. Положение цитологии в системе биологических наук. Краткий исторический очерк развития мировой и отечественной цитологии. Открытие клетки Р.Гуком в 1665 г. Работы А. Левенгука. Подготовка и формирование клеточной теории (Я. Пуркинье, М. Шлейден, Т. Шванн, Р. Вирхов). Роль отечественных ученых в формировании цитологии (С.Г. Навашин, Н.К. Кольцов и др.). Методы изучения клеток (световая, электронная, флюоресцентная микроскопия; фракционирование и культивирование клеток и др.). Клеточная теория и ее постулаты.

##### **Тема 2. Общий план строения клетки**

Клетка – основа жизни. Концепция структурной организации жизни. Прокариоты и эукариоты. Размеры и форма клеток. Симпласты и синцитии. Основные различия между растительной и животной клеткой. Цитоплазма и ее органоиды. Мембраны – основной строительный компонент клеточных органелл. Принцип компартментализации. Симбиотическая гипотеза возникновения мембранных структур клетки.

##### **Тема 3. Плазматическая мембрана**

Химический состав и модели строения плазмалеммы. Основные методы выделения и изучения клеточных мембран. Модели, на которых изучались плазматические мембраны. Специализированные структуры клеточной мембраны: микроворсинки, реснички, жгутики. Основные функции плазматической мембраны. Межклеточные взаимодействия (изолирующие, адгезионные и коммуникационные контакты). Способы взаимодействия клеток в тканях и проблема «узнавания». Оболочка растительных клеток.

#### **Раздел 2. Органоиды цитоплазмы**

##### **Тема 4. Общая характеристика, функции и взаимосвязь одномембранных органоидов клетки**

Гладкая и шероховатая эндоплазматическая сеть (ЭПС). Функции ЭПС. Факторы, обуславливающие формирование и развитие ЭПС. Морфология и субмикроскопическая организация аппарат Гольджи. Химический состав. Локализация в клетке. Отношение к эндоплазматической сети. Принцип функционирования. Функциональные изменения. Морфология и методы выделения лизосом. Изменение лизосом в процессе функционирования (виды лизосом). Набор пищеварительных ферментов лизосом. Связь лизосом с аппаратом Гольджи. Биологическая роль лизосом. Пероксисомы, сферосомы.

##### **Тема 5. Органоиды - трансформаторы энергии в клетке**

Митохондрии. Разнообразие формы и количества митохондрий в разных типах клеток. Особенности строения и химического состава мембран митохондрий. Ферменты, присущие наружной и внутренней мембране митохондрий. Дыхательные ферментативные комплексы. Фактор сопряжения, химико-осмотическая гипотеза фосфорилирования. Митохондриальная ДНК. Особенности ее нуклеотидного состава и структуры, информационная емкость. Митохондриальные РНК. Характеристика митохондриальных рибосом и особенности синтеза белка в митохондриях. Пластиды – органоиды растительной клетки. Классификация пластид. Морфология хлоропластов. Ламеллярные мембраны и тилакоиды. Пигменты фотосинтеза.

##### **Тема 6. Структура и функции немембранных органоидов клетки. Цитоскелет клетки. Включения**

Рибосомы и полисомы. Строение рибосом прокариот и эукариот. Рибосомы клеточных органоидов. Синтез р-РНК. Формирование и сборка субъединиц рибосом. Синтез белка в клетке. Строение и расположение клеточного центра в клетке. Классификация цитоскелета. Микрофиламенты. Механизм мышечного сокращения. Строение и роль микротрубочек. Промежуточные филаменты. Характеристика включений – непостоянных компонентов цитоплазмы клетки.

### **Раздел 3. Клеточное ядро**

#### **Тема 7. Клеточное ядро**

Сравнительная характеристика организации генетического аппарата у прокариот. Строение интерфазного ядра. Ядерная оболочка (кариотека). Комплекс поры. Транспорт веществ через ядерную оболочку. Ядерный белковый матрикс. Морфология ядрышек. Ядрышкообразующие хромосомы. Понятие об ядрышковом организаторе. Характеристика р-РНК. Ультраструктура ядрышка в митозе. Локальная редупликация ядрышкового организатора в оогенезе (амплификация). Основные функции ядра.

#### **Тема 8. Строение и уровни компактизации хроматина**

Химический состав хроматина: ДНК и белки. ДНК – основной структурный компонент хромосом. Уровни упаковки нити ДНК в хромосомах (нуклеосома, фибрилла и др.). Функциональные дифференцировки хромосомы эукариот: хромомеры, межхромомерные районы, теломеры, центромеры, эухроматин, гетерохроматин. Цикл спирализации – деспирализации и конденсации – деконденсации. Морфология метафазной хромосомы. Понятие о хромонеме, полухроматиде и хроматиде. Модели пространственной организации хромосом в интерфазном ядре.

#### **Тема 9. Принцип функционирования хромосомы. Понятие о кариотипе**

«Ламповые щетки» и политенные хромосомы как модель интерфазной хромосомы. Строение петель «ламповых щеток». Особенности строения политенных хромосом. Пуффинг – выражение дифференциальной транскрипционной активности генов. Характеристика пуффов и их модели. Постоянство числа и формы хромосом – основная характеристика кариотипа. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом. Половые хромосомы. Кариотип человека. Денверская классификация. Хромосомные болезни.

### **Раздел 4. Репродукция клеток**

#### **Тема 10. Митоз - непрямоe деление клеток**

Понятие о клеточных циклах. Характеристика пресинтетического, синтетического и постсинтетического периодов интерфазы. Критические периоды клеточных циклов. Клеточный рост. Митотический аппарат. Эволюция митоза. Характеристика стадий, биологическое значение митоза. Репродукция молекул ДНК – основа репродукции хромосом. Время синтеза ДНК в клеточном цикле. Принцип репликации ДНК. Доказательство полуконсервативного механизма репликации ДНК и хромосом. Факторы клеточного деления. Биологические ритмы митоза (суточная, сезонная и т.д. периодичности митозов в организме).

#### **Тема 11. Мейоз как особый тип деления**

Связь мейоза с половым процессом. Формирование половых клеток. Ход мейоза. Особенности репликации ДНК в мейозе. Закономерности конъюгации хромосом, образования бивалентов. Синаптонемальный комплекс. Образование хиазм. Кроссинговер. Мейоз у полиплоидов. Гаметогенез у растений и животных. Гаплоидная и диплоидная фаза в развитии живых существ. Сперматогенез. Микро- и мегаспорогенез. Морфологические и биохимические особенности развития гамет.

## **Тема 12. Клеточное старение. Варианты гибели клеток**

Теории клеточного старения. Роль фермента теломеразы в обеспечении иммортализации («бессмертия») опухолевых клеток. Основные варианты гибели клеток: некроз и апоптоз. Механизмы, стадии, биохимические маркеры, биологическая роль. Сравнительная характеристика некроза и апоптоза.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная:**

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учебник для студентов университетов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям/Ю. С. Ченцов.- Москва: Альянс, 2015, ISBN 978-5-91872-080-6.-4931.-Библиогр.: с. 487
2. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для академического бакалавриата / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 355 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437811>

### **Дополнительная:**

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учебник для студентов университетов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям/Ю. С. Ченцов.- Москва: Академкнига, 2004, ISBN 5-94628-105-4.-495.-Библиогр.: с. 487
2. Верещагина В. А. Основы общей цитологии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности и направлению подготовки "Биология"/В. А. Верещагина.-Москва: Академия, 2009, ISBN 978-5-7695-5856-6.-1712.-Библиогр.: с. 170
3. Стволинская, Н. С. Цитология : учебник / Н. С. Стволинская. — Москва : Прометей, 2012. — 238 с. — ISBN 978-5-7042-2354-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/18637>
4. Практикум по цитологии: учебное пособие для студентов биологических специальностей вузов/В. И. Гребенщикова [и др.] ; ред. Ю. С. Ченцов.-Москва: Издательство Московского университета, 1988, ISBN 5-211-00149-4.-2922.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.bionet.nsc.ru/> Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН  
[tsitologiya.cytspb.rssi.ru](http://tsitologiya.cytspb.rssi.ru) Журнал РАН "Цитология"

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Цитология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;

5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**[student.psu.ru](http://student.psu.ru)**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, учебно-наглядными пособиями, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима лаборатория "Лаборатория цитологии и генетики» оснащенная лабораторным оборудованием. Состав оборудования, учебно-наглядных пособий, демонстрационных материалов, аппаратных и программных средств представлен в паспорте лабораторий.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, необходима "Лаборатория цитологии и генетики».

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения

Научной библиотеки ПГНИУ обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Цитология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.3**

**владеть методами цитологических, анатомических и морфологических исследований**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.3</b> владеть методами цитологических, анатомических и морфологических исследований	ЗНАТЬ современное учение о клетке, многообразие строения клеток и органоидов для проведения исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации. ВЛАДЕТЬ методами цитологических, анатомических и морфологических исследований	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Не знает современное учение о клетке, многообразие строения клеток и органоидов для проведения исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации. Не владеет методами цитологических, анатомических и морфологических исследований <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> Частично знает современное учение о клетке, многообразие строения клеток и органоидов для проведения исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации. Не владеет методами цитологических, анатомических и морфологических исследований <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Знает современное учение о клетке, многообразие строения клеток и органоидов для проведения исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации. Частично владеет методами цитологических, анатомических и морфологических исследований <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> Знает современное учение о клетке, многообразие строения клеток и органоидов для проведения исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации. Владеет методами цитологических, анатомических и морфологических исследований

## ПК.8

демонстрировать знание современного учения о клетке, имеет представление о многообразии строения клеток и органоидов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ПК.8</b> демонстрировать знание современного учения о клетке, имеет представление о многообразии строения клеток и органоидов	<b>ЗНАТЬ:</b> строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. <b>УМЕТЬ:</b> показать взаимосвязь между органоидами. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками применения знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности.	<b>Неудовлетворител</b> Не знает строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. не умеет показать взаимосвязь между органоидами. не владеет навыками применения знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности. <b>Удовлетворительн</b> Частично знает строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. не умеет показать взаимосвязь между органоидами. не владеет навыками применения знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности. <b>Хорошо</b> Знает строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. умеет показать взаимосвязь между органоидами. частично владеет навыками применения знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности. <b>Отлично</b> Знает строение и функции структурных компонентов цитоплазмы - органоидов и цитоскелета; особенности репродукции клеток, строение и функции хромосом. умеет показать взаимосвязь между органоидами. владеет навыками применения знаний в области цитологии в своей профессиональной деятельности.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Тема 1. Введение <b>Входное тестирование</b>	Знание основ общей цитологии.
<b>ПК.3</b> владеть методами цитологических, анатомических и морфологических исследований <b>ПК.8</b> демонстрировать знание современного учения о клетке, имеет представление о многообразии строения клеток и органоидов	Тема 3. Плазматическая мембрана <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Умение выделять черты сходства и отличия между разными типами клеток. Знание особенностей строения и основных функций плазматической мембраны,
<b>ПК.3</b> владеть методами цитологических, анатомических и морфологических исследований <b>ПК.8</b> демонстрировать знание современного учения о клетке, имеет представление о многообразии строения клеток и органоидов	Тема 6. Структура и функции немембранных органоидов клетки. Цитоскелет клетки. Включения <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Умение устанавливать взаимосвязь между органоидами клетки, элементами цитоскелета.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ПК.3</b> владеть методами цитологических, анатомических и морфологических исследований <b>ПК.8</b> демонстрировать знание современного учения о клетке, имеет представление о многообразии строения клеток и органоидов	Тема 9. Принцип функционирования хромосомы. Понятие о кариотипе <b>Письменное контрольное            мероприятие</b>	Умение работать со световым микроскопом, анализировать препарат и выполнять рисунки в альбом.
<b>ПК.3</b> владеть методами цитологических, анатомических и морфологических исследований <b>ПК.8</b> демонстрировать знание современного учения о клетке, имеет представление о многообразии строения клеток и органоидов	Тема 12. Клеточное старение. Варианты гибели клеток <b>Итоговое контрольное            мероприятие</b>	Знание строение и функций ядра. Умение выделять черты сходства и отличия между типами деления клетки. Знание теории клеточного старения и основных вариантов гибели клеток.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Тема 1. Введение

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выполнение тестовых заданий (15 вопросов)	15

#### Тема 3. Плазматическая мембрана

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Выполнение тестовых заданий (15 заданий)	10
Выполнение задания с открытой формой ответа	10

#### Тема 6. Структура и функции немембранных органоидов клетки. Цитоскелет клетки.

## Включения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение тестовых заданий (15 заданий)	10
Выполнение задания с открытой формой ответа (2 задания)	10

### Тема 9. Принцип функционирования хромосомы. Понятие о кариотипе

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Зачёт по препаратам (5 препаратов)	20
Оформление альбома	10

### Тема 12. Клеточное старение. Варианты гибели клеток

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение тестовых заданий с одним правильным ответом (40 заданий)	20
Выполнение задания с открытой формой ответа	10