

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено  
на заседании кафедры  
физиологии и общей биологии  
протокол №7 от «8» февраля 2022 г.

Согласовано:  
председатель УМК  
биологического факультета

Зав. кафедрой  / Хисматуллина З.Р.

 / Гарипова М.И.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**


**Цитология растений**

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
«Физиология и общая биология»

Квалификация  
Бакалавр

<p>Разработчик (составитель) профессор кафедры физиологии и общей биологии, д.б.н.</p>	<p> Шарипова М.Ю.</p>
--	---

Для приема: 2022

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: д.б.н., проф. Шарипова М.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии и общей биологии протокол № 5 от «18» февраля 2021 г.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
  2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
  3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
  4. Фонд оценочных средств по дисциплине
    - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
    - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
    - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
  6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
- Приложение №1 (содержание рабочей программы)

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	Знает методики поиска, сбора и обработки информации о строении растительной клетки (актуальные российские и зарубежные источники информации)
		ИУК 1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Получает и обобщает новые данные по научным проблемам цитологии растений, применяет системный подход
		ИУК 1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач	Выявляет и исследует научные проблемы в области цитологии растений, используя адекватные методы для их оценки и решения
ПК-2. Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства		<b>Знать:</b> нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств (синтетических, биологических, иммунобиологических, биотехнологических, генотерапевтических, радиофармацевтических, гомеопатических, природного происхождения и медицинских газов)	Знает нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств
		<b>Уметь:</b> Проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Способен проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья
		<b>Владеть:</b> Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Способен проводить испытания образцов лекарственных средств на растительных клетках

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цитология растений» относится к вариативной части. Дисциплина по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре ОДО, на 2 курсе 4 семестре очно-заочного отделения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Общая биология, цитология, физиология растений, анатомия и морфология растений.

Целью учебной дисциплины «**Цитология растений**» является - формирование у студентов базовых представлений о строении, функционировании, особенностях клеточного строения растительных организмов, овладение основными методами и принципами цитологических исследований, способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ. Для эффективного освоения данной дисциплины необходимы знания в области естественных наук, а именно: ботаники, химии общей биологии; Освоение основ модуля «Цитология растений» необходимо при изучении таких дисциплин, как экология и рациональное природопользование, теория эволюции, генетика и селекция, физиология растений.

### **Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
ИУК 1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	Знает методики поиска, сбора и обработки информации о строении растительной клетки (актуальные российские и зарубежные источники информации)	Знает методики поиска, сбора и обработки информации о строении растительной клетки (актуальные российские и зарубежные источники информации)	Не знает методики поиска, сбора и обработки информации о строении растительной клетки (актуальные российские и зарубежные источники информации)
ИУК 1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной	Получает и обобщает новые данные по научным проблемам цитологии растений, применяет системный подход	Получает и обобщает новые данные по научным проблемам цитологии растений, применяет системный подход	Не умеет получать и обобщать новые данные по научным проблемам цитологии растений, применять системный подход

области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.			
ИУК 1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач	Выявляет и исследует научные проблемы в области цитологии растений, используя адекватные методы для их оценки и решения	Выявляет и исследует научные проблемы в области цитологии растений, используя адекватные методы для их оценки и решения	Не способен выявлять и исследовать научные проблемы в области цитологии растений, используя адекватные методы для их оценки и решения

Код и формулировка компетенции ПК-2.

Проведение работ по контролю качества фармацевтического производства

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
<b>Знать:</b> нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств (синтетических, биологических, иммунобиологических, биотехнологических, генотерапевтических, радиофармацевтических, гомеопатических, природного происхождения и медицинских газов)	Знает нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств	Знает нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств	Не знает нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств
<b>Уметь:</b> Проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Способен проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья	Способен проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья	Не может проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья
<b>Владеть:</b> Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Способен проводить испытания образцов лекарственных средств на растительных клетках	Способен проводить испытания образцов лекарственных средств на растительных клетках	Не способен проводить испытания образцов лекарственных средств на растительных клетках

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины *для зачета*: текущий контроль – максимум 5 баллов; рубежный контроль – максимум 15 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*для зачета:*

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИУК 1.1. Знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.	Знает методики поиска, сбора и обработки информации о строении растительной клетки (актуальные российские и зарубежные источники информации)	Рабочая тетрадь, защита лабораторной работы
ИУК 1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа и синтеза информации; собирать и обобщать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и применять системный подход для решения поставленных задач; определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.	Получает и обобщает новые данные по научным проблемам цитологии растений, применяет системный подход	тест
ИУК 1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; формулирования оценочных суждений при решении профессиональных задач	Выявляет и исследует научные проблемы в области цитологии растений, используя адекватные методы для их оценки и решения	Рабочая тетрадь, защита лабораторной работы
<b>ПК-2.1 Знать:</b> нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств (синтетических, биологических, иммунобиологических, биотехнологических, генотерапевтических, радиофармацевтических, гомеопатических, природного происхождения и медицинских газов)	Знает нормативные правовые акты при промышленном производстве лекарственных средств	тест
<b>ПК2.2. Уметь:</b> Проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Способен проводить работы по отбору и учету образцов лекарственных средств, исходного сырья	Рабочая тетрадь, защита лабораторной работы
<b>ПК2.3. Владеть:</b> Проведение испытаний образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды	Способен проводить испытания образцов лекарственных средств на растительных клетках	Рабочая тетрадь, защита лабораторной работы

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

### Содержание дисциплины

Введение. Цитология растений как наука о строении растительной клетки. Клеточная теория. История возникновения и развития цитологии растений. Значение цитологии для морфологии, систематики и филогении растений. Клетка как основная единица биологической активности. Отличия прокариотической клетки от эукариотической. Гипотезы происхождения автотрофной эукариотической клетки, принципы ее организации. Взаимо-

связь органоидов клетки. Современные методы исследования клеток. Химическая организация клетки. Неорганические вещества клетки. Органические вещества клетки и их функции: белки, углеводы, липиды.

Цитоплазма. Компоненты цитоплазмы. Гиалоплазма как внутренняя среда клетки. Функции гиалоплазмы, ее движение. Мембранная система цитоплазмы. Модели строения биологических мембран. Плазмалемма, ее образование, строение и функции. Понятие о лопастях. Цитоплазма с органоидами: вакуолярная система, двумембранные органоиды, немембранные структуры и включения клетки. Цитоплазматические контакты между клетками. Плазмодесмы.

Эндоплазматический ретикулум, его образование, функции, строение в разных типах клеток, возрастные изменения. Аппарат Гольджи, его компоненты: диктиосомы, пузырьки, вакуоли. Строение и образование диктиосом. Участие аппарата Гольджи в секреции веществ и образовании оболочки. Вакуолярная система клеток растений. Центральная вакуоль. Тонoplast. Способы образования вакуолей. Понятие о превакуолярных телах, цитосегресомах и цитосомах. Функции вакуолей. Вещества, содержащиеся в вакуолях, их значение для растений. Формирование алейроновых зерен. Развитие и происхождение вакуолярной системы, ее функциональное значение. Сферосомы, лизосомы, пероксисомы, мультивезикулярные тела - их строение, образование и значение в жизни клетки. Строение и функции микротрубочек.

Энергетическая система клетки. Митохондрии и пластиды, их функции и общие принципы строения. Взгляды на возможность их новообразования. Функциональные типы пластид. Тонкое строение хлоропластов и их развитие у представителей различных систематических групп. Ультраструктура хлоропластов и систематика водорослей. Влияние внешних условий на формирование их мембранной системы. Возрастные изменения. Лейкопласты, их модификации. Амилопласты, развитие и разнообразие строения крахмальных зерен. Протениопласты, форма отложения белка. Хромопласты.

Ядро. Компоненты ядра: кариоплазма (нуклеоплазма), хроматин, ядрышко, оболочка. Их химические и морфологические особенности. Пores ядерной оболочки. Роль ядра в формировании мембранных структур цитоплазмы. Число ядер в клетке. Генетические и метаболические функции ядра.

Оболочка клетки, ее функции. Матрикс оболочки, его химический состав: пектиновые вещества, гемицеллюлоза, целлюлоза, ее свойства. Микрофибриллы, их образование, строение и ориентация в оболочке. Первичная и вторичная оболочки, их строение. Симпластический и интрузивный рост клетки. Понятие о первичном поровом поле. Строение простой и окаймленной поры. Торус, его значение. Перфорирование оболочек члеников сосудов. Изменение химического состава оболочки: лигнификация, суберинизация, кутинация, ослизнение. Значение этих процессов в жизни клеток.

Жизненный цикл клетки. Влияние внешних условий на его продолжительность. Кариокинез и цитокинез. Возможные причины перехода ядра к делению. Подготовка клетки к митозу. Редупликация ДНК и поляризация клетки. Фазы митоза, их продолжительность. Изменения хромосом в процессе митоза. Формирование ахроматинового веретена. Гипотезы механизма движения хромосом в митозе. Образование фрагмента и цитокинез. Роль микротрубочек и аппарата Гольджи в делении ядра и клетки. Спорогенез и гаметогенез у высших растений. Оплодотворение. Мейоз, его место в цикле развития растений. Отличия от митоза. Первое и второе деления мейоза. Редукция хромосом как основная особенность профазы первого деления. Строение мейотических хромосом. Кроссинговер и его значение. Амитоз.



Дифференциация клеток. Причины дифференциации, ее связь с происхождением клетки, ее местоположением и взаимодействием между клетками. Структурное и функциональное разнообразие клеток многоклеточного организма. Тотипотентность клеток. Дифференциация клеток - возникновение гетерогенного клеточного состава организма, обеспечивающего разнообразие его функций. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток.

Продолжительность жизни клетки. Факторы, вызывающие старение клетки. Необратимые изменения протопласта. Внутриклеточная репарация. Влияние гормонов на растительную клетку. Гибель клетки. Цитологические признаки гибели клетки. Биохимические признаки гибели клетки. Специфика старения и разрушения клеточных структур в растительных организмах

## Контрольно-оценочные материалы

Описание методики оценивания:

Программа дисциплины включает 2 модуля

Изучение теории и приобретение практических навыков, соответствующих каждому модулю, вносит свой вклад в формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Изучение каждого раздела (модуля) дисциплины завершается рубежным контролем в виде тестирования. Число правильных ответов от 40 до 59% соответствует начальному (пороговому) уровню овладения компетенцией, от 60 до 80 % - базовому уровню, от 81 до 100 % - повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций.

Примеры лабораторных работ.

### Работа №X

**Изучить и зарисовать разнообразные по форме клетки низших и высших растений**

#### Разнообразие растительной клетки по форме

##### Низшие растения

##### Высшие растения

/ \  
1) водоросли родов: *Chlorella*, *Cladophora*,  
*Closterium*, *Meridion*.

2): А) паренхимные клетки;  
Б) прозенхимные клетки

(Зарисовать 4 рисунка клеток водорослей приведенных здесь родов, указать форму таллома этих видов водорослей)

А) Зарисовать паренхимные по форме клетки эпидермиса, сердцевины стебля, колленхимы, ассимилирующих тканей (губчатая и складчатая хлоренхима) – 5 рисунков.

Б) Зарисовать проземхимные по форме клетки, указать, где они расположены в вегетативных органах растения. Составить таблицу.

клетки проводящих тканей

механические:

/ \  
а) трахеиды

в) лубяные волокна  
г) клетки либриформа

б) сосуды

(4 рисунка)

## **2. Изучить и зарисовать разнообразие растительной клетки по размерам (10 - 100 мк)**

- 1) клетки апикальных меристем - 5-8 мкм
- 2) ситовидные клетки - 100 мкм
- 3) лубяные волокна и трахеиды - 100 мкм

2 рисунка, 1и2

## **3. Зарисовать пример ценоцитной клетки**

Ценоциты: плазмодий слизевика (много ядер) измерить размеры клеток, окулярный микрометр, окулярная сеточка. Измерять не надо!

**ЦЕНОЦИТ** — многоядерная клетка, протопласт, в котором деление ядра не сопровождается делением цитоплазмы. (напр., у водорослей родов *Cladophora*, *Hydrodictyon*).

**Ценоциты** у высших растений сохранились только в качестве специализированных внутренних структур (например, неклеточные млечники)

1 рисунок

Не забывайте делать обозначения всех структур рисунка.

## **Работа №XX**

### **Эргастические вещества**

Препарат 1. Крахмальные зерна в клетках клубня картофеля клубненосного (временный препарат). Сделать тонкий срез мякоти клубня картофеля, положить в каплю воды на предметное стекло. Накрывать покровным стеклом. Клетки мякоти клубня картофеля пяти-шестиугольные с толстыми оболочками. В них встречаются простые, сложные и полусложные крахмальные зерна. Большинство зерен округлые, овальные или угловатые.

Препарат 2. Алейроновые зерна в клетках семядолей гороха посевного (временный препарат). Сняв семенную кожуру с размоченных семян гороха, сделать тонкий срез, положить в раствор сахарозы на предметное стекло, капнуть одну-две капли раствора йода в растворе йодида калия. Накрывать покровным стеклом. Семядоли гороха состоят из крупных округлых клеток, между которыми видны межклетники. В клетках при проведении йодной реакции хорошо видны сине-фиолетовые 27 округлые крахмальные зерна и золотисто-бурые угловатые зерна запасного белка (алейрона).

Препарат 3. Рафиды в клетках листа алоэ древовидное (временный препарат). Сделать тонкий поперечный срез листа алоэ, поместить его в каплю воды на предметное стекло. Накрывать покровным стеклом. Клетки мякоти листа округлые, крупные, бесцветные. Оболочка клеток тонкая, легко сминается при приготовлении среза, поэтому часто клетки имеют неправильную форму, разорваны. Игольчатые кристаллы оксалата кальция (рафиды) располагаются по одному или несколько кристаллов вместе.

### **Работа № 9. Наблюдение явления плазмолиза и деплазмолиза**

Цель работы: убедиться в существовании явления плазмолиза и деплазмолиза в живых клетках растений и скорости прохождения физиологических процессов.

Оборудование: микроскопы, луковица лука, концентрированный раствор NaCl, фильтровальная бумага, пипетки пастеровские, чашки Петри, покровные и предметные стекла.

Ход работы 1. Снять нижнюю кожицу чешуи лука (4 мм<sup>2</sup>).

2. Приготовить микропрепарат, рассмотреть и зарисовать несколько отдельных клеток.

3. С одной стороны покровного стекла нанести несколько капель концентрированного раствора NaCl, а с другой стороны полоской фильтровальной бумаги оттянуть воду.

4. Рассмотреть микропрепарат в течение нескольких секунд. Обратит внимание на изменения, произошедшие с мембранами клеток, и время, за которое эти изменения произошли.

Зарисовать изменившийся объект.

5. Нанести несколько капель дистиллированной воды у края покровного стекла и оттянуть ее с другой стороны фильтровальной бумагой, смывая плазмолизирующий раствор.
6. В течение нескольких минут рассматривать микропрепарат под микроскопом (рисунок 6). Отметить изменения положения мембран клеток и время, за которое эти изменения произошли. Зарисовать изучаемый объект. Рисунок 6 – Изменение состояния клеток растения по воздействию различных растворов NaCl

Задания для самостоятельной работы студентов

1. Сделать вывод в соответствии с целью работы, отметив скорость плазмолиза и деплазмолиза. Объяснить разницу в скорости этих двух процессов.
2. Дать определение терминам – плазмолиз, деплазмолиз, осмос, тургор.

### **Работа №10. Ультраструктурная организация пластид.**

1. Рассмотреть микрофотографии и зарисовать внутреннее строение хлоропласта. Обозначить на рисунке наружную мембрану, строму, внутреннюю мембрану, зерна крахмала, граны, тилакоиды гран.
2. Ультраструктурная организация хромопласта. Рассмотреть микрофотографии и зарисовать внутреннее строение хромопласта. Обозначить на рисунке наружную мембрану, строму, внутреннюю мембрану, зерна крахмала, кристаллы каротина.
3. Хромопласты в клетках околоплодников зрелых плодов и корнеплодах моркови. Для изучения пригодны ягоды ландыша, плоды рябины, шиповника, кизильника, томатов, паслена и других растений. Приготовить временный препарат. Для этого небольшой кусочек мякоти зрелого плода кизильника или томата перенести препаровальной иглой в каплю воды на предметное стекло, слегка размешать, чтобы на препарате не было комков, накрыть покровным стеклом и рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Зарисовать и описать препарат. Сделать подписи к рисункам. Хромопласты в клетках кизильника черноплодного: 1 – оболочка клетки; 2 – цитоплазма; 3 – вакуоль; 4 – хромопласты; 5 – ядро; 6 – ядрышко.
10. Ультраструктурная организация лейкопласта. Рассмотреть микрофотографии и зарисовать внутреннее строение лейкопласта. Обозначить на рисунке наружную мембрану, строму, внутреннюю мембрану.
4. Лейкопласты в клетках кожицы листа традесканции вирджинской (*Tradescantia virginiana* L.). Приготовить временный препарат. Для этого с верхней или нижней стороны линейного листа традесканции содрать кусочек кожицы, положить его на предметное стекло в каплю сладкой воды (1–2 чайных ложки сахарного песка на стакан воды), накрыть покровным стеклом и рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Зарисовать и описать препарат. Сделать подписи к рисункам. Клетки эпидермиса традесканции: 1 – клетки лейкопластами; 2 – оболочка клеток; 3 – замыкающие клетки; 4 – хлоропласт; 5 – ядро; 6 – цитоплазма

### **Работа №11. Ядра растительных клеток.**

Объект - Корешок лука.

Ядра растительных клеток по своей структуре отличаются от ядер клеток животных несколько иной упаковкой в них хроматина. Именно на это должны обратить внимание студенты, рассматривая светомикроскопический препарат и электронограмму растительной клетки. В качестве объекта для наблюдения можно использовать корешки лука или корешки проростков его семян. Под малым увеличением микроскопа в кончике корня можно видеть чехлик, состоящий из многоугольных уплотненных клеток, и меристему, представленную столбцами клеток в основном прямоугольных или близких к прямоугольным очертаниям. Интересно, что клетки одного ряда представляют потомство одной клетки. Форма и структура ядер в меристематических клетках и клетках чехлика различны. Под иммерсионным объективом в центре меристематической клетки видно крупное шаровидное или слегка вытянутое ядро с одним или двумя большими сферическими ядрышками. В отличие от ядер многих клеток животных организмов ядра клеток растений часто имеют в своем составе так называемую хроматиновую сеть. Она представляет собой скопление тонких нитей, очень плотных и интенсивно красящихся. Видны глыбки и зерна хроматина разных

размеров. Крупные глыбки называют хромоцентрами. Некоторые хромоцентры располагаются вблизи ядрышка. Рассмотреть микрофотографии интерфазных ядер и зарисовать. Обозначить на рисунке ядерную оболочку, ядрышко, нуклеоплазму, диффузный хроматин.

4. Ядра растительных клеток. Кожица лука. Рассмотреть микрофотографии растительного ядра. Приготовить временный препарат кожицы лука. Рассмотреть при малом и большом увеличении микроскопа. Зарисовать и описать препарат. Сделать подписи к рисункам.

#### Примеры вопросов при выполнении лабораторных работ

1. Типы пластид, их роль. Динамика и взаимопревращаемость пластид.
2. Ультраструктура хлоропластов.
3. Молекулярная организация внутренних мембран хлоропластов, сравнение ее с мембранами прокариот.
4. Функции хлоропластов и других пластид.
5. Происхождение двумембранных органелл в онтогенезе и в филогенезе 3.1. Репродукция митохондрий и пластид.
6. Онтогенез пластид.
7. Плазмидная гипотеза формирования митохондрий и пластид в филогенезе (гипотеза внутриклеточного генеза).
8. Симбиотическая гипотеза возникновения пластид и митохондрий в филогенезе.

#### Примеры вопросов рубежного теста по дисциплине

#### «Цитология растений»

#### Вариант хх

ТЕСТЫ для оценки сформированности компетенции ОПК-13:

1. Световой микроскоп способен увеличивать объекты в:

- 1.2-20 раз
- 2.10-25 раз
3. 200-1000 раз
4. 80-3600 раз

2. Чему будет равно общее увеличение монокулярного микроскопа, если его окуляр даёт 10-кратное увеличение, а объектив - 40-кратное увеличение?

1. 40
2. 400
3. 4000
4. 440

3. Чему будет равно общее увеличение бинокулярного микроскопа, если его окуляр даёт 10-кратное увеличение, а объектив - 40-кратное увеличение?

- 1.40
- 2.4000
- 3.600
- 4.400

4. Первичное изображение в световом микроскопе «строится» в:

1. конденсоре
2. объективе
3. окуляре
4. бинокулярной насадке

5. Разрешающая способность микроскопа при смене конденсора светлого поля на темнопольный конденсор возрастает:

1. в 2 раза
2. в 4 раз
3. в 20 раз
4. в 100 раз

Задания для оценки сформированности навыков компетенции ПК-1:

Задание 1. Внесите в таблицу название основных частей биологического микроскопа и их функций в соответствии с цифрами, изображенными на рисунке:

Тестовые вопросы:

1. Назовите метод, с помощью которого можно установить последовательность этапов химического превращения какого-либо вещества, установить путь изучаемых веществ в клетке:

- 1) метод меченных атомов;
- 2) цитохимический;
- 3) центрифугирование;
- 4) световая микроскопия;
- 5) хроматография.

2. Назовите оптический метод, который позволяет изучить детали строения, движение и взаимодействие живых клеток, перемещение в цитоплазме их структурных компонентов:

- 1) электронная микроскопия;
- 2) фазово-контрастная микроскопия;
- 3) сканирующая микроскопия.

3. Назовите метод, с помощью которого была определена пространственная структура белков и ДНК:

- 1) световая микроскопия;
- 2) изучение в лучах Рентгена;
- 3) электрофорез;
- 4) радиоизотопный;
- 5) электронная микроскопия;
- 6) биохимический.

4. Назовите группу органических соединений, к которым относят хитин животных:

- 1) белки;
- 2) липиды;
- 3) углеводы;
- 4) нуклеиновые кислоты.

Преподаватель вычисляет **среднее значение** процента правильных ответов на вопросы двух рубежных тестов по модулю 1 и модулю 2, соответствующих проверке сформированности компетенции в ходе учебного семестра.

### **Критерии оценивания на ОДО.**

Максимальная оценка за тестовое задание 15 баллов.

15 баллов выставляется при верном решении всех заданий. При не полном решении заданий оценка рассчитывается по доле решенных пунктов.

Преподаватель вычисляет **среднее значение** процента правильных ответов на вопросы двух рубежных тестов по модулю 1 и модулю 2.

Зачет: 60 баллов и более

### **Критерии оценивания на ОЗО и ЗО**

Рейтинговая система не применяется.

Зачтено – тестирование выполнено не менее, чем на 60%. Работа на лабораторных работах оценена не менее, чем на удовлетворительно.

Не зачтено - тестирование выполнено менее, чем на 60%, работа на лабораторных работах неудовлетворительна.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) основная литература:

1. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию. / Ю.С. Ченцов. – М.: Альянс, 2015 – 495 с. (83 экземпляра в библиотеке).
2. Ботаника /Зитте П., Вайлер Э. В., Кадерайт Й. В., Брезински А., Кёрнер К. Т. 4., 2007. - 256 с. (22 экземпляра в библиотеке)
3. Верещагина В. А. Цитология : [учебник для студ. учреждений высш. проф. образования, обуч. по профилю "Биология"] / Верещагина В. А. - М. : Академия, 2012. - 172, [1] с.

б) дополнительная литература:

- Гистология, эмбриология, цитология: учебник /Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Б.В. Алешин и др.; под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 800 с. (8 экземпляров в библиотеке). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422588.html>
- Фрей-Висслинг А., Мюлеталер К. Ультраструктура растительной клетки. М.: Мир. 1968. 453 с.
- Гамалей Ю.В., Куликов Г.В. Развитие хлорохимы листа. Л.: Наука. 1978. 192 с.
- Саламатова Т.С. Физиология растительной клетки. Л.: Изд-во ЛГУ. 1983. 232 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Encyclopaedia Britannica, 2010 [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.britannica.com/bsp/media-view/114953/1/0/0>
2. Wikimedia Foundation, Inc. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/26/Chloroplast.svg/2000px-Chloroplast.svg.png>
3. Атлас, медицинская образовательная сеть Университета Лойола (Чикаго, США). База гистологических изображений по цитологии, общей и частной гистологии. Есть система

4. самоконтроля по слайдам – Режим доступа  
[http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/Histo/frames/histo\\_frames.html](http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/Histo/frames/histo_frames.html)
5. Учебная программа по цитофизиологии животных и растительных клеток – Режим доступа <http://www.cellsalive.com/>
6. Виртуальная электронная микроскопия препаратов – Режим доступа  
<http://www.amc.anl.gov>
7. Небольшая учебная программа, содержащая набор анимированных иллюстраций по цитофизиологии животных и растительных клеток – Режим доступа  
<http://www.cellsalive.com/>
8. Учебная программа Университета штата Аризона (США), содержащая подробную текстовую информацию и иллюстрации по истории, методам изучения клетки, жизненному циклу клеток (включая митоз), цитоскелету. Каждый раздел включает возможность самоконтроля (тесты на выбор одного из нескольких правильных ответов) – Режим доступа  
[http://www.biology.arizona.edu/cell\\_bio/cell\\_bio.html](http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/cell_bio.html)

#### Программное обеспечение:

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> Перевод лицензии для системы Moodle <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>

#### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
1. <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория №430 (учебный корпус биофака).	Лекции	<b>Аудитория № 430</b> Учебная мебель, доска аудиторная, мультимедиа-проектор EpsonEMP-S5 SVGA 2000ANSIв комплекте с запас.лампой, доска интерактивная HitachiStarboardFX-63, ноутбук AserAspire 5315-051G08 Mi (15.4 WXGA, Cel 530 1.73G, DVDRW, WL-g).
2. <i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 430 (учебный корпус биофака). аудитория №432 (1) (учебный корпус биофака).	Практические занятия	<b>Аудитория № 430</b> Учебная мебель, доска аудиторная, мультимедиа-проектор EpsonEMP-S5 SVGA 2000ANSIв комплекте с запас.лампой, доска интерактивная HitachiStarboardFX-63, ноутбук AserAspire 5315-051G08 Mi (15.4 WXGA, Cel 530 1.73G, DVDRW, WL-g). <b>Аудитория № 432 (1)</b> Учебная мебель, Лабораторное оборудование, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия,

		микроскоп "ЛОМО" Микмед-1-5 шт., микроскоп БИОМ-2 -4 шт., доска аудиторная.
<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных практических занятий и консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 231 Лаборатория ИТ(учебный корпус биофака); аудитория №319 Лаборатория ИТ(учебный корпус биофака); аудитория №430 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 231 Лаборатория ИТ(учебный корпус биофака); аудитория №319 Лаборатория ИТ(учебный корпус биофака); аудитория №430 (учебный корпус биофака).</p>	<p>групповые и индивидуальные консультации текущий контроль</p> <p>Рубежный контроль (тестирование), консультации</p>	<p><b>Аудитория №231 Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт.). 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Программное обеспечение Moodle «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle -&lt;<a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>&gt; Перевод лицензии для системы Moodle - <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a>»</p> <p><b>Аудитория № 319 Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp (15 шт.). 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные 3. Программное обеспечение Moodle «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle -&lt;<a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>&gt; Перевод лицензии для системы Moodle - <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a>»</p> <p><b>Аудитория № 430 Аудитория № 430</b> Учебная мебель, доска аудиторная, мультимедиа-проектор Epson EMP-S5 SVGA 2000ANSI в комплекте с запас. лампой, доска интерактивная Hitachi Starboard FX-63, ноутбук Aser Aspire 5315-051G08 Mi (15.4 WXGA, Cel 530 1.73G, DVDRW, WL-g).</p>
<p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>Самостоятельные занятия</p>	<p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200. моноблоки стационарные –2 шт. <b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств</p>



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Цитология растений» на 3 семестр

Очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма(ы) контроля:  
зачет 3 семестр

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	СРС			
1	2	4	5	7	8	9	10
1.	История возникновения и развития цитологии растений. Гипотезы происхождения автотрофной эукариотической клетки, принципы ее организации. Взаимосвязь органоидов клетки. Современные методы исследования клеток. Химическая организация клетки	2		4	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 3,4,5,6		рабочая тетрадь
2.	Цитоплазма. Компоненты цитоплазмы. Гиалоплазма. Мембранная система цитоплазмы. Цитоплазматические контакты между клетками. Плазмодесмы. Эндоплазматический ретикулум, Аппарат Гольджи, его компоненты. Вакуолярная система клеток растений.	4	6	6	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 3,4,5,6	Подготовка к тестированию	рабочая тетрадь тестирования

3	Энергетическая система клетки. Митохондрии и пластиды, их функции и общие принципы строения. Взгляды на возможность их новообразования. Функциональные типы пластид	4	4	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 3,4,5,6	Подготовка к тестированию,	рабочая тетрадь, тестирование
4	Оболочка клетки, ее функции. Матрикс оболочки. Микрофибриллы, Первичная и вторичная оболочки, их строение. Симпластический и интрузивный рост клетки. Понятие о первичном поровом поле.	2	4	8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 5,6	Подготовка к тестированию,	рабочая тетрадь, тестирование
5	Ядро. Компоненты ядра. Жизненный цикл клетки. Карิโอкинез и цитокинез. Спорогенез и гаметогенез у высших растений.	2	2	8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 3,4,5,6	Подготовка к тестированию	рабочая тетрадь, тестирование
6.	Дифференциация клеток. Структурное и функциональное разнообразие клеток многоклеточного организма. Тотипотентность клеток. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток.	2	2	5	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 4,5,6	Подготовка к тестированию	рабочая тетрадь
7.	Продолжительность жизни клетки. Внутриклеточная репарация. Гибель клетки. Специфика старения и разрушения клеточных структур в растительных организмах	2	0	4,8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 3,4,5,6	Подготовка и написание реферата	рабочая тетрадь

	Всего часов:	18	18	35,8			
--	--------------	----	----	------	--	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-  
ЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Цитология растений» на \_\_\_4\_\_\_ семестр  
(наименование дисциплины)  
Очно-заочная

Вид работы	Объем дисци- плины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/ 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	24,2
лекций	8
практических/ семинарских	16
лабораторных	0
контроль	0
ФКР	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	47,8

Форма(ы) контроля:

зачет\_4\_ семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	СРС			
1	2	4	5	7	8	9	10
1.	История возникновения и развития цитологии растений. Гипотезы происхождения автотрофной эукариотической клетки, принципы ее организации. Взаимосвязь органоидов клетки. Современные методы исследования клеток. Химическая организация клетки	2		4	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 3,4,5,6		рабочая тетрадь
2.	Цитоплазма. Компоненты цитоплазмы. Гиалоплазма. Мембранная система цитоплазмы. Цитоплазматические контакты между клетками. Плазмодесмы. Эндоплазматический ретикулум, Аппарат Гольджи, его компоненты. Вакуолярная система клеток растений.		4	6	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 3,4,5,6	Подготовка к тестированию	рабочая тетрадь тестирование

3	Энергетическая система клетки. Митохондрии и пластиды, их функции и общие принципы строения. Взгляды на возможность их новообразования. Функциональные типы пластид	2	4	10	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 3,4,5,6	Подготовка к тестированию,	рабочая тетрадь, тестирование
4	Оболочка клетки, ее функции. Матрикс оболочки. Микрофибриллы, Первичная и вторичная оболочки, их строение. Симпластический и интрузивный рост клетки. Понятие о первичном поровом поле.	2	2	8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 5,6	Подготовка к тестированию,	рабочая тетрадь, тестирование
5	Ядро. Компоненты ядра. Жизненный цикл клетки. Карิโอкинез и цитокинез. Спорогенез и гаметогенез у высших растений.		2	8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 3,4,5,6	Подготовка к тестированию	рабочая тетрадь, тестирование
6.	Дифференциация клеток. Структурное и функциональное разнообразие клеток многоклеточного организма. Тотипотентность клеток. Роль ядра и цитоплазмы в дифференциации клеток.		2	5	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 4,5,6	Подготовка к семинару	рабочая тетрадь
7.	Продолжительность жизни клетки. Внутриклеточная репарация. Гибель клетки. Специфика старения и разрушения клеточных структур в растительных организмах	2	2	4,8	Основная литература: 1-2 Дополнительная литература: 3,4,5,6	Подготовка и написание реферата	рабочая тетрадь
Итого:							
	Всего часов:	8	16	37,8			

*а. Рейтинг-план дисциплины*

**Рейтинг-план дисциплины  
Цитология растений**

направление 06.03.01 Биология курс 2, семестр 3

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
Текущий контроль				
защита лабораторной работы	5	4	0	20
контроль	5	3		15
Рубежный контроль (тестирование)				15
Модуль 2.				
Текущий контроль				
защита лабораторной работы	5	4	0	20
контроль	5	3		15
Рубежный контроль (тестирование)				15
Поощрительные баллы				
1. Подготовка презентации	-	-	-	5
2. Выполнение индивидуального задания			-	5

Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1.Посещение лекционных занятий			- 8	0
2. Посещение практических занятий			- 8	0

Bcero			110
-------	--	--	-----