

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»

**СОГЛАСОВАНО**  
Заведующий кафедрой  
*[Signature]* /Дружкин А.Ф.  
«29» августа 2013 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
/Декан факультета  
*[Signature]* /Шьюрова Н.А.  
«29» августа 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

**ЦИТОЛОГИЯ**

Направление подготовки

**110400.62 Агрономия**

Профиль подготовки /  
специализация / маги-  
стерская программа

**Селекция и генетика сельскохозяйственных культур**

Квалификация  
(степень)

**Бакалавр**

выпускника

Нормативный срок  
обучения

**4 года**

Форма обучения

**Очная**

	Всего	Количество часов							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дис- циплины, ЗЕТ	2				2				
Общее количество часов	72				72				
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	54				54				
лекции	18				18				
лабораторные	36				36				
практические	х				х				
Самостоятельная работа	18				18				
Количество рубежных кон- тролей	2				2				
Форма итогового контроля	зач.				зач.				
Курсовой проект (работа)	х				х				

**Разработчик(и): доцент Вертикова Е.А.**

\_\_\_\_\_ (подпись)

Саратов 2013

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цитология» является формирование навыков использования научного мировоззрения о клеточном уровне организации живой материи в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Цитология» относится к вариативной (профильной) части профессионального цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- **знать:** основные химические понятия и законы; химические элементы и их соединения; фундаментальные понятия физики и основные физические явления; виды растительности; строение клетки; устройство микроскопов.
- **уметь:** отбирать и фиксировать растительный материал; готовить временные препараты; готовить химические растворы, работать с простейшим микроскопом.

Дисциплина «Цитология» является базовой для изучения следующих дисциплин: генетика, основы эволюции, общая селекция.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Цитология»

Дисциплина «Цитология» направлена на формирование у студентов профессиональной компетенции: «Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» (ПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать:** основные понятия цитологии и современное состояние вопроса, новейшие методы исследований растительной клетки; устройство микроскопов и цитологической микротехники; ультраструктуру растительной клетки; структуру и функции хромосом; особенности клеточного деления (митоза, мейоза); основные методы идентификации хромосом.
- **Уметь:** работать с микроскопом, правильно отбирать и фиксировать растительный материал, изготавливать временные и постоянные препараты из различных растительных тканей.
- **Владеть:** основными методами цитологического анализа клеток и тканей.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Цитология»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов, из них аудиторная работа – 54 ч., самостоятельная работа – 18 ч.

**Таблица 1**

#### Структура и содержание дисциплины «Цитология»

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1.	<b>Цитология как наука о клетке.</b> Предмет, цели и задачи курса. Клеточная теория. Клеточная теория Шванна – Вирхова. Методы цитологии. Световая микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Интерференционная микроскопия. Микроскопия в темном поле. Ультрафиолетовая микроскопия. Флуоресцентная микроскопия. Витальное изучение клеток. Специальные методы электронной микроскопии биологических объектов.	1	Л	В	2	-	ВК	ПО	6
2.	<b>Техника работы в цитологической лаборатории.</b> Правила техники безопасности. Устройство лаборатории. Правила оформления работ.	1	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
3.	<b>Основы работы с микроскопом. Цитологическая микротехника.</b> Правила работы с микроскопом. Устройство микроскопа.	2	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
4.	<b>Клетка – элементарная единица живого.</b> Органоиды растительной и животной клетки. Формирование, основные компоненты, строение и функции.	2	Л	В	2	-		КЛ	
5.	<b>Ультраструктура растительной клетки.</b> Изучение постоянных препаратов ме-	3	ЛЗ	МШ	2	-	ТК	УО	

	тодами микроскопии.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6.	<b>Ультраструктурная организация органоидов клетки.</b> Мембранные структуры клетки. Принцип компатметализации. Немембранные органоиды клетки. Цитоскелет.	3	ЛЗ	МШ	2	-	ТК	УО	
7.	<b>Хромосомные перестройки и методы их изучения.</b> Типы аббераций: дупликации, инверсии, делеции и транслокации. Методы подсчета хромосомных аббераций: метафазный и анафазный.	4	Л	В	2	-		КЛ	
8.	<b>Общий план строения растительной и животной клеток.</b> Описать органоиды растительной клетки. Приготовить временные препараты.	4	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО	
9.	<b>Строение и функции хромосом.</b> Изучение постоянных препаратов с помощью световой микроскопии.	5	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО	
10.	<b>Приготовление постоянных и временных препаратов.</b> Подготовка материала к фиксации. Состав и применение наиболее распространённых фиксирующих жидкостей. Общие правила фиксации. Техника фиксации. Методы приготовления цитологических препаратов. Основные этапы приготовления временных и постоянных препаратов. Окрашивание препаратов. Красители и их дифференциация по происхождению. Методы окрашивания. Перевод временных препаратов в постоянные.	5	Л	В	2	-		КЛ	
11.	<b>Изучение состава классических фиксаторов. Приготовление фиксирующих жидкостей.</b> Фиксация корешков различных культур.	6	ЛЗ	МК	2	-	ТК	УО	
12.	<b>Итоговое занятие. Строение клетки.</b>	6	ЛЗ	ДИ	2	9	РК		10
13.	<b>Деление клетки.</b> Общая характеристика процессов репродукции клеток. Клеточный цикл и его регуляция. Митоз. Фазы митоза и их цитогенетическая характеристика. Генетический контроль митоза. Митотический аппарат. Цитокинез. Факторы, влияющие на митоз. Митотический индекс.	7	Л	В	2	-		КЛ	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14.	<b>Изучение состава классических цитологических красителей. Приготовление красителей для окрашивания различных частей растения.</b>	7		Т	2	-			
15.	<b>Приготовление временных препаратов.</b> Подготовка растительного материала и приготовление временных препаратов различных сельскохозяйственных культур.	8	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
16.	<b>Мейоз.</b> Мейоз как основа полового размножения. Биологическое значение мейоза. Генетический контроль мейоза. Конъюгация гомологичных хромосом. Понятие о кроссинговере и хиазмах. Нарушения в мейозе.	8	Л	В	2	-		КЛ	
17.	<b>Изучение основных фаз митоза на временных препаратах.</b> Митотический индекс и продолжительность клеточного деления.	9	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
18.	<b>Аномалии митоза. Эволюция митоза.</b> Амитоз. Эндомитоз. Политения. Изучение политенных хромосом на препаратах слюнных желез хиромонуса.	9	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
19.	<b>Микроспорогенез и развитие мужских гамет.</b> Строение пыльника и его развитие. Сукцессивный и симультантный тип образования тетрад. Микрогаметогенез. Формирование экзины и интины пыльцевого зерна. Строение пыльцевого зерна, химический состав, роль в опылении растений. Жизнеспособность и фертильность пыльцы, методы их определения. Типы стерильности пыльцы.	10	Л	В	2	-		КЛ	
20.	<b>Гибель клеток: некроз, апоптоз.</b> Запрограммированная гибель клеток. Механизмы регуляции апоптоза.	10	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО	
21.	<b>Изучение основных фаз мейоза на постоянных препаратах.</b>	11	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22.	<b>Макроспорогенез и развитие женских гамет.</b> Строение пестика в цветке высших растений. Семяпочка, ее развитие и строение. Типы семяпочек. Нукеллус, его типы. Развитие женского археспория. Развитие зародышевого мешка. Особенности деления ядер в зародышевом мешке. Типы зародышевых мешков у различных с.-х. культур и принципы их классификации.	11	Л	В	2	-		КЛ	
23.	<b>Методы определения фертильности и жизнеспособности пыльцы.</b> Определение жизнеспособности пыльцы с помощью ацетокармина. Метод определения жизнеспособности по Шардакову.	12	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
24.	<b>Методы определения фертильности и жизнеспособности пыльцы.</b> Метод определения жизнеспособности по методу Транковского.	12	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
25.	<b>Двойное оплодотворение. Развитие семени. Апомиксис.</b> Опыление и оплодотворение растений. Фазы оплодотворения у растений. Пыльцевая трубка, ее развитие и организация. Двойное оплодотворение у растений. Зигота и типы ее образования. Полиэмбриония и партенокарпия.	13	Л	В	2	-		КЛ	
26.	<b>Гибель клеток: некроз, апоптоз.</b> Запрограммированная гибель клеток. Механизмы регуляции апоптоза.	13	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО	
27.	<b>Деление клетки и значение цитологических методов для селекции культурных растений.</b>	14	ЛЗ	ДИ	2	9	РК		10
	Выходной контроль	14					ВыхК	3	20
	Творческий рейтинг								8
<b>Итого:</b>					54	18			54

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, ПК – лекция-пресс-конференция (занятие пресс-конференция), Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование, ДИ – деловая игра, КС – круглый стол, МШ – мозговой штурм, МК – метод кейсов.**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, ЗР – защита курсовой работы, ЗП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины используются как традиционные педагогические технологии, так и технологии активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, пресс-конференция, деловые игры, моделирование.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 66,6 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 20 %).

## **6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей**

### **Вопросы входного контроля**

1. Цитология как наука о клеточном уровне организации живой материи.
2. Основные органоиды растительной клетки.
3. Типы деления клеток.
4. Клеточная теория, ее суть и значение.
5. Какую функцию выполняет ядро.
6. Назовите три основных части клетки.
7. Чем митоз отличается от мейоза.
8. Чем животная клетка отличается от растительной.

### **Вопросы рубежного контроля № 1**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Предмет и методы цитологии.
2. Клетка как структурная и функциональная единица живой материи.
3. Отличие прокариотических и эукариотических клеток.
4. История изучения клетки.
5. Взаимосвязь цитологии с другими биологическими науками.
6. Развитие цитологии в XVIII – XX веках.
7. Этапы развития клеточной теории.
8. Клеточная теория Шванна – Вирхова.
9. Основные постулаты современной клеточной теории.
10. Типы микроскопов, особенности работы со световым микроскопом.
11. Измерение микроскопических объектов.
12. Световая микроскопия.
13. Фазово-контрастная микроскопия.
14. Поляризационная микроскопия и интерференционная микроскопия.
15. Микроскопия в темном поле.
16. Ультрафиолетовая микроскопия и флуоресцентная микроскопия.

17. Клеточная стенка, основные компоненты, строение, функции.
18. Плазмолемма, химический состав, строение, функции.
19. Цитоплазма: ее структурные компоненты (строение и функции) и гиалоплазма
20. Эндоплазматическая сеть и рибосомы.
21. Аппарат Гольджи.
22. Лизосомы. Оферосомы. Пероксисомы и глиоксисомы.
23. Органоиды энергетического обмена: митохондрии и пластиды.
24. Система вакуолей.
25. Ядро, структура, химический состав, функции.
26. Хроматин интерфазного ядра.
27. Зоны диффузного и конденсированного хроматина.
28. Основные химические компоненты: ДНК, гистоны и др. компоненты хроматина.
29. Структурная организация хроматина.
30. Уровни компактизации хроматина.
31. Структура, химический состав и функции хромосом.
32. Элементарная фибрилла и нуклеосомы.
33. Интерфазные и митотические хромосомы.
34. Метафазные хромосомы и их классификация.
35. Гомологичные и гомеологичные хромосомы.
36. Структурные изменения хромосом (абберации).
37. Значение для селекции структурных перестроек хромосом.
38. Методы подсчета хромосомных аббераций: анафазный и метафазный; их применимость к сельскохозяйственным объектам.
39. Основные этапы приготовления временных и постоянных препаратов.
40. Основные методы фиксации растительных объектов.
41. Методы окрашивания цитологических препаратов.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. В чем суть цитохимических методов исследования клеток?
2. С какой целью используются цитохимические методы в цитологических исследованиях?
3. Перечислите известные вам цитохимические методы?
4. Какие физические методы, применяемые в цитологических исследованиях вам известны?
5. Что можно определить с помощью метода цитофотометрии?
6. В чем суть метода цитофотометрии?
7. Что лежит в основе метода интерференционной микроскопии?

#### **Вопросы рубежного контроля № 2**

##### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Общая характеристика процессов репродукции клеток.
2. Понятие о митотическом цикле и его периодах.
3. Изменение активности и морфологии хромосом в митотическом цикле.
4. Фазы митоза и их цитогенетическая характеристика.



5. Генетический контроль митоза.
6. Митотическая активность и митотический индекс.
7. Аномалии митоза.
8. Амитоз, эндомиоз.
9. Понятие о полиплодии и основном числе хромосом.
10. Цитологический механизм возникновения полиплоидов.
11. Автополиплоиды и аллополиплоиды.
12. Анеуплоиды (моносомии, нуллисомии, трисомии и др.).
13. Типы мейоза.
14. Понятие о диплофазае и гаплофазае в развитии высших растений.
15. Отличие мейоза от митоза.
16. Первое и второе деление мейоза.
17. Профаза I и ее подразделение на лептотену, зиготену, пахитену, диплотену, диакинез.
18. Конъюгация гомологичных хромосом и образование бивалентов.
19. Понятие о кроссинговере и хиазмах.
20. Фазы второго деления мейоза: профаза II, метафаза II, анафаза II, телофаза II.
21. Образование тетрад.
22. Генетическое значение мейоза.
23. Аномалии мейоза.
24. Общая характеристика развития пыльника.
25. Тапетум и его роль.
26. Типы образования тетрад микроспор: сукцессивный (последовательный), симультанный (одновременный) и промежуточный.
27. Формирование экзины и интины.
28. Микрогаметогенез.
29. Два митотических деления в ходе гаметогенеза.
30. Использование одноядерных пыльцевых зерен для получения гаплоидов и для подсчета хромосом в первых митозах.
31. Образование вегетативной и генеративной клеток.
32. Образование спермиев.
33. Жизнеспособность пыльцы. Методы определения жизнеспособности пыльцы.
34. Фертильность и стерильность пыльцы. Причины образования стерильной пыльцы.
35. Строение пестика в цветке высших растений.
36. Завязь, столбик и рыльце.
37. Семяпочка (семязачаток), развитие и строение.
38. Различные типы семязачек.
39. Мейоз мегаспороцита и образование тетрады мегаспор.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Дайте определения следующих понятий: геном, гомологичные и гомеологичные хромосомы.

2. Дайте характеристику типов конъюгации хромосом у отдаленных гибридов.
3. Каковы причины образования унивалентов и мультивалентов у отдаленных гибридов?
4. Какие существуют методы преодоления нескрещиваемости отдаленных гибридов?
5. Как связаны нарушения в мейотическом делении с плодовитостью отдаленных гибридов?
6. Какие цитологические задачи позволяет решить использование культуры растительных клеток *in vitro*?
7. Каковы отличия цитологической характеристики дифференцированных и дедифференцированных клеток?
8. Как по цитоморфологическим особенностям классифицируются клетки каллусной ткани и суспензионной культуры клеток?

### **Вопросы выходного контроля (зачёта)**

1. Предмет и методы цитологии.
2. Клетка как структурная и функциональная единица живой материи.
3. Отличие прокариотических и эукариотических клеток.
4. История изучения клетки.
5. Взаимосвязь цитологии с другими биологическими науками.
6. Развитие цитологии в XVIII – XX веках.
7. Этапы развития клеточной теории.
8. Клеточная теория Шванна – Вирхова.
9. Основные постулаты современной клеточной теории.
10. Типы микроскопов, особенности работы со световым микроскопом.
11. Измерение микроскопических объектов.
12. Световая микроскопия.
13. Фазово-контрастная микроскопия.
14. Поляризационная микроскопия и интерференционная микроскопия.
15. Микроскопия в темном поле.
16. Ультрафиолетовая микроскопия и флуоресцентная микроскопия.
17. Клеточная стенка, основные компоненты, строение, функции.
18. Плазмолемма, химический состав, строение, функции.
19. Цитоплазма: ее структурные компоненты (строение и функции) и гиалоплазма
20. Эндоплазматическая сеть и рибосомы.
21. Аппарат Гольджи.
22. Лизосомы. Оферосомы. Пероксисомы и глиоксисомы.
23. Органоиды энергетического обмена: митохондрии и пластиды.
24. Система вакуолей.
25. Ядро, структура, химический состав, функции.
26. Хроматин интерфазного ядра.
27. Зоны диффузного и конденсированного хроматина.

28. Основные химические компоненты: ДНК, гистоны и др. компоненты хроматина.
29. Структурная организация хроматина.
30. Уровни компактизации хроматина.
31. Структура, химический состав и функции хромосом.
32. Элементарная фибрилла и нуклеосомы.
33. Интерфазные и митотические хромосомы.
34. Метафазные хромосомы и их классификация.
35. Гомологичные и гомеологичные хромосомы.
36. Структурные изменения хромосом (абerrации).
37. Значение для селекции структурных перестроек хромосом.
38. Методы подсчета хромосомных абerrаций: анафазный и метафазный; их применимость к сельскохозяйственным объектам.
39. Основные этапы приготовления временных и постоянных препаратов.
40. Основные методы фиксации растительных объектов.
41. Методы окрашивания цитологических препаратов.
42. Общая характеристика процессов репродукции клеток.
43. Понятие о митотическом цикле и его периодах.
44. Изменение активности и морфологии хромосом в митотическом цикле.
45. Фазы митоза и их цитогенетическая характеристика.
46. Генетический контроль митоза.
47. Митотическая активность и митотический индекс.
48. Аномалии митоза.
49. Амитоз, эндомитоз.
50. Понятие о полиплоидии и основном числе хромосом.
51. Цитологический механизм возникновения полиплоидов.
52. Автополиплоиды и аллополиплоиды.
53. Анеуплоиды (моносомии, нуллисомии, трисомии и др.).
54. Типы мейоза.
55. Понятие о диплофазе и гаплофазе в развитии высших растений.
56. Отличие мейоза от митоза.
57. Первое и второе деление мейоза.
58. Профаза I и ее подразделение на лептотену, зиготену, пахитену, диплоену, диакинез.
59. Конъюгация гомологичных хромосом и образование бивалентов.
60. Понятие о кроссинговере и хиазмах.
61. Фазы второго деления мейоза: профаза II, метафаза II, анафаза II,
62. телофаза II.
63. Образование тетрад.
64. Генетическое значение мейоза.
65. Аномалии мейоза.
66. Общая характеристика развития пыльника.
67. Тапетум и его роль.
68. Типы образования тетрад микроспор: сукцессивный (последовательный), симультанный (одновременный) и промежуточный.
69. Формирование экзины и интины.

70. Микрогаметогенез.
71. Два митотических деления в ходе гаметогенеза.
72. Использование одноядерных пыльцевых зерен для получения гаплоидов и для подсчета хромосом в первых митозах.
73. Образование вегетативной и генеративной клеток.
74. Образование спермиев.
75. Жизнеспособность пыльцы. Методы определения жизнеспособности пыльцы.
76. Фертильность и стерильность пыльцы. Причины образования стерильной пыльцы.
77. Строение пестика в цветке высших растений.
78. Завязь, столбик и рыльце.
79. Семяпочка (семязачаток), развитие и строение.
80. Различные типы семяпочек.
81. Мейоз мегаспороцита и образование тетрады мегаспор.

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

### а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Верещагина В.А. Основы общей цитологии – М.: Академия, 2007. – 176 с.
2. Генетика. Учебное пособие студентов для агрономических специальностей сельскохозяйственных ВУЗов. Под редакцией А.А. Жученко. Авторы: Жученко А.А., Пухальский В.А., Смиряев А.В., Гужов Л.А., Долгодворова Л.И., Иванова С.В., Клицов С.В., Соловьев А.А. М.: КолосС, 2007. 480 с.
3. Коничев А.С., Цветков И.Л., Попов А.П. Практикум по молекулярной биологии. Учебное пособие для вузов – М.: КолосС, 2012. 151 с.
4. Пухальский В.А. Введение в генетику. – М.: Изд-во "КолосС", 2007 г.
5. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д., Юрцев В.Н. Практикум по цитологии и цитогенетике. – М.: Изд-во «КолосС», 2007. 224 с.
6. Яглов В.В., Яглова Н.В. Основы частной гистологии. Программированное учебное пособие. – М.: КолосС, 2011. 431 с.

### б) дополнительная литература

1. Гистология. / под ред. Улумбекова Э.Г., Чельшева Ю.А. учеб. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 598 с.
2. Горшкова Т. А. Растительная клеточная стенка как динамическая система. – М.: Наука, 2007. – 431 с.

3. Гусев, М.В., Л.А. Минеева. Микробиология : учеб. для студентов биол. специальностей. – М.: Академия, 2007. – 463 с.
4. Данилов Р.К. Клишов А.А., Боровая Т. Г. Гистология. – СПб. : ЭЛ-БИ-СПБ, 2004. – 368 с.
5. Дерябин Д.Г. Функциональная морфология клетки: учеб. пособие – М.: ЛДУ, 2005. – 320 с.
6. Иванова С.В. Мейоз. Лекция для студентов специальности 310600 "Селекция и генетика сельскохозяйственных растений" агрономического и плодоовощного факультета. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2006, 45 с.
7. Иванова С.В. Мейоз. М.: Изд-во РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006 г. 52 с.
8. Кларк Д., Рассел Л. Молекулярная биология – М.: Компания КОНД, 2004. – 248 с.
9. Лутова Л.А., Проворов Н.А., Тиходеев О.Н, Тихонович И.А., Ходжайова Л.Т., Шишкова С.О. Генетика развития растений. – СПб.: Наука, 2000. – 539 с.
10. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1978. – 256 с.
11. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Юрьев В.Н. Цитология и цитогенетика: руководство к лаб.- практ. занятиям – М.: Изд-во МСХА, 2004.
12. Самусев, Р.П., Пупышева Г.И., Смирнов А.В. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии. – М.: ОНИКС XXI век, 2004. – 400 с.
13. Соловьев А.А., Иванова С.В., Захарова Е.В., Дивашук М.Г. Тетрадь для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы по цитологии. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2006, 42 с.
14. Фаллер, Д. М. Шилде Д. Молекулярная биология клетки – М.: БИ-НОМ, 2006. – 256 с.
15. Цитология и гистология: метод. указания к лаб. занятиям по курсу для студентов биол. фак. / сост.: С.В. Глушен, В. В. Гринев, М.П. Куницкая, М.А. Титок. – Минск, 2004.
16. Цитология. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов специальности 110204 «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур». Чернева И.Н., Костина Г.И., Ткаченко О.В., Сорокина И.К. Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2006 г. 20 с.
17. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: ИКЦ «Академ-книга», 2005. 482 с.
18. Ченцов Ю.С. Практикум по цитологии. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 295 с.
19. Чухлебова Н.С., Бугинова Л.М., Ледовская Н.В. Ботаника (цитология, гистология, анатомия) – М.: Колос, 2007. – 148 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Агропоиск, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, поисковые системы Rambler, Yandex, Google:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>

- [files.lib.sfu-kras.ru>ebibl/umkd/1317/u\\_lab.pdf](http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1317/u_lab.pdf)
- [citologiya-s-osnovami-gistologii.html](http://citologiya-s-osnovami-gistologii.html)
- [benelab.ru>catalog/biologicheskie citologiya/](http://benelab.ru/catalog/biologicheskie_citologiya/)
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- <http://www.twirpx.com/files/geologic/geology/gmf/>
- [nashaucheba.ru>v25070/?download=1](http://nashaucheba.ru/v25070/?download=1)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

- электронная обучающая программа «Карты-схемы по цитологии и цитогенетике» Разработчики: Цаценко Л.В., Бойко Ю.С., Резникова И.Б. Кубанский государственный аграрный университет. Свидетельство об официальной регистрации базы данных № 2004620088, фильмы.
- лабораторные приборы и оборудование: сушильные шкафы, технические весы, аналитические весы, микроскопы марки «Биолам С-11», реактивы для приготовления фиксаторов, красители (фуксин, ацетокармин), бюксы закрывающиеся, предметные и покровные стекла, скальпели, препаровальные иглы, ножницы, бинокулярные лупы, спиртовки.
- постоянные цитологические препараты, растительный материал.
- фотографии, схемы, рисунки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООп ВПО по направлению подготовки 110400.62 Агрономия.