

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] /Шыюрова Н.А.
«29» августа 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

ЦИТОГЕНЕТИКА

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

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дис- циплины, ЗЕТ	3							3	
Общее количество часов	108							108	
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	96							96	
лекции	32							32	
лабораторные	64							64	
практические	x							x	
Самостоятельная работа	12							12	
Количество рубежных кон- тролей	2							2	
Форма итогового контроля	экз.							экз.	
Курсовой проект (работа)	x							x	

Разработчик(и): доцент Вертикова Е.А.

(подпись)

Саратов 2013

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цитогенетика» является формирование навыков использования представлений о современных методах исследований, цитогенетических механизмах хромосомных изменений и связи их с проявлением признаков у организмов в биотехнологических и селекционно-генетических исследованиях и профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина относится вариативной (профильной) части (в т.ч. дисциплины по выбору студента) профессионального цикла. Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при изучении следующих дисциплин: «Генетика», «Основы эволюции», «Цитология» и др.

Для качественного усвоения 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.

Дисциплина «Цитогенетика» является базовой для изучения следующих дисциплин: частная генетика сельскохозяйственных культур, лабораторные методы исследований в селекции, анализ мировых достижений в генетике и селекции.

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

Дисциплина «Цитогенетика» 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*: современные методы цитогенетики, цитогенетические механизмы хромосомных изменений и связи их с проявлением и наследованием признаков у организмов, возможности и ограничения применения цитогенетических методов в селекционно-генетических исследованиях.

▪ **Уметь:** осуществлять идентификацию хромосом, хромосомных перестроек с использованием монокромного, дифференциального окрашивания, методов цитогенетики, пахитенного анализа.

▪ **Владеть:** современными методами цитогенетики и цитогенетическими механизмами хромосомных изменений и связи их с проявлением и наследованием признаков у организмов.

4. Структура и содержание дисциплины «Цитогенетика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа, из них аудиторная работа – 96 ч., самостоятельная работа – 12 ч.

Таблица 1.

Структура и содержание дисциплины «Цитогенетика»

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Са- мос- тоя- тель- ная ра- бота	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма про- ведения	Количество часов		Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1.	Цитогенетика как наука. Предмет, цели и задачи курса. Место среди других наук. Характеристика основных методов исследования. Значение цитогенетики для исследований в области генетики.	1	Л	Т	2	-	ВК	ПО	10
2.	Техника работы в цитогенетической лаборатории. Правила техники безопасности. Устройство лаборатории. Правила оформления работ.	1	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО	
3.	Основы работы с микроскопом. Правила работы с микроскопом.	1	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4.	Молекулярно-генетический и клеточный уровень живой материи. Клеточная теория Шванна – Вирхова. Генетический код. Органоиды клетки, которые участвуют в передаче наследственной информации.	2	Л	В	2	-		КЛ	
5.	Ультраструктурная организация органоидов клетки. Мембранные структуры клетки. Принцип компатметализации. Немембранные органоиды клетки. Цитоскелет.	2	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
6.	Общий план строения растительной и животной клеток. Описать органоиды растительной клетки. Приготовить временные препараты.	2	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
7.	Ядерный аппарат. Биологическое значение ядерного аппарата и его общая характеристика. Поверхностный аппарат ядра. Ядерные поры. Механизм ядерного импорта и экспорта. Структура и химическая организация функции хроматина. Белки хроматина. Функциональные свойства гистонов. Негистоновые белки. Уровни организации ДНП.	3	Л	Т	2			КЛ	
8.	Приготовление постоянных препаратов.	3	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
9.	Приготовление временных препаратов.	3	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
10.	Структура и функции хромосом. Химический состав и морфология хромосом. Классификация хромосом. Интерфазные и митотические хромосомы. Изменения хромосом в клеточном цикле. Форма метафазных хромосом и их классификация. Первичная и вторичная перетяжки хромосом. Центромеры и неоцентромеры.	4	Л	В	2			КЛ	
11.	Строение хромосомы. Типы хромосом. Эу – гетерохроматин.	4	ЛЗ	М	2		ТК	УО	
12.	Изучение кариологии хромосом. Анализ метафазных пластинок.	4	ЛЗ	М	2		ТК	УО	
13.	Хромосомная теория наследственности.	5	Л	В	2			КЛ	

1	2	3	4	5	6	7	8		10
14.	Изучение кариотипа различных культурных растений.	5	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
15.	Половой хроматин.	5	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
16.	Хромосомные перестройки и методы их изучения. Типы аббераций: дупликации, инверсии, делеции и транслокации. Методы подсчета хромосомных аббераций: метафазный и анафазный. Использование в селекции структурных перестроек хромосом.	6	Л	В	2	-		КЛ	
17.	Центромеры, неоцентромеры. Генетический контроль расхождения хромосом. Неоцентромерная активность.	6	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО	
18.	Политенные хромосомы. Хромосомы типа ламповых щеток. Эндомитоз. Политения.	6	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
19.	Полиплоидия. Понятия о полиплоидии и основном числе хромосом. Получение полиплоидов. Автополиплоиды и аллополиплоиды. Анеуплоиды.	7	Л	В	2	-		КЛ	
20.	Хромосомные мутации. Структурные изменения в хромосомах.	7	ЛЗ	П	2		ТК	УО	
21.	Цитогенетика мобильных элементов. История вопроса. Парамутации.	7	ЛЗ	П	2		ТК	УО	
22.	Репродуктивное деление клетки. Митоз. Мейоз. Митоз - общая характеристика процессов репродуктивного деления клеток. Фазы митоза и их цитогенетическая характеристика. Преемственность наследственных свойств при митозе. Фазы мейоза.	8	Л	В	2	-		КЛ	
23.	Митоз. Анализ метафазных пластинок.	8	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО	
24.	Итоговое занятие по молекулярно-генетическим основам цитогенетики.	8	ЛЗ	ДИ	2	6	РК		18
25.	Методы цитогенетических исследований. Световая микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Интерференционная микроскопия. Микроскопия в темном поле.	9	Л	В	2	-		КЛ	

1		3	4	5	6	7	8	9	10
26.	Мейоз. Изучение фаз мейоза. Нарушения в мейозе при воздействии поллютантов на клетку МКП.	9	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
27.	Хромосомные мутации в мейозе. Идентификация и определение на различных стадиях мейоза	9	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
28.	Методы цитогенетических исследований. Ультрафиолетовая микроскопия. Флуоресцентная микроскопия. Витальное изучение клеток. Специальные методы электронной микроскопии биологических объектов.	10	Л	В	2	-		КЛ	
29.	Методика цитогенетических исследований.	10	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
30.	Метод приготовления давленных ацетокарминовых препаратов.	10	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
31.	Методы дифференциального окрашивания хромосом. Метод С-дифференциального окрашивания хромосом или метод С-бэндинга. Метод N-дифференциального окрашивания хромосом.	11	Л	В	2	-		КЛ	
32.	Приготовление хромосомных препаратов. Техника работы.	11	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
33.	Работа с препаратами дифференциально окрашенных хромосом.	11	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
34.	Методы дифференциального окрашивания хромосом. Метод N-дифференциального окрашивания хромосом.	12	Л	В	2	-		КЛ	
35.	Приготовление хромосомных препаратов методом N-бэндинга.	12	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
36.	Состав буферных смесей и С-бэндинга и N-бэндинга.	12	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
37.	Метод гибридизации IN SITU. Последовательность и техника операций при гибридизации.	13		Т		-			
38.	Выделение геномной ДНК.	13	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
39.	Приготовление растворов для гибридизации IN SITU.	13	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
40.	Полимеразная цепная реакция. Методы и использование.	14	Л	В	2	-		КЛ	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41.	Методы анализа ДНК.	14	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
42.	Биохимические методы анализа генома.	14	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
43.	Конструирование рекомбинантных ДНК. Рекомбинантная ДНК. Рестрикция ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов. Векторные молекулы. Требования к векторам. Векторы на основе бактериальных плазмид. Векторы на основе ДНК фагов. Библиотеки генов.	15	Л	В	2	-		КЛ	
44.	Транскрипция. Процессинг и сплайсинг иРНК.	15	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
45.	Клонирование фрагментов ДНК. Рестрикция и секвенирование.	15	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
46.	Методы генетической трансформации растений. Этапы генетической инженерии. Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточный и бинарный векторы. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. Использование хлоропластной и митохондриальной ДНК растений для создания челночных векторов. Методы прямого переноса генов в растение: трансформация растительных протопластов, кокультивация, микроинъекции ДНК, электропорация, биологическая балистика.	16	Л	В	2	-		КЛ	
47.	Полимеразная цепная реакция.	16	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО	
48.	Деление клетки и значение цитологических методов для селекции культурных растений.	17	ЛЗ	ДИ	2	6	РК		18
	Выходной контроль						ВыхК	Э	40
	Творческий рейтинг						ТР		10
Итого:					96	12			96

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), Б – бинарная лекция, 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.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины «Цитогенетика» используются как традиционные технологии, так и технологии активного обучения: лекция-визуализация, проблемные занятия, деловые игры, моделирование.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 45,8 % 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 (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.

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, эндомитоз.
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 диплофазе и гаплофазе 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, диплоену, 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 семяпочек.
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 (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.
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 полиплодии 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: профазы II, метафазы II, анафазы II, телофазы 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. Коницев 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., Челышева 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. Чухлебowa Н.С., Бугинова Л.М., Ледовская Н.В. Ботаника (цитология, гистология, анатомия) – М.: Колос, 2007. – 148 с.

20. Периодические издания.

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>
- <http://bio.1september.ru/article.php?ID=200204603>

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.