

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Алтынова Надежда Витальевна  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 26.06.2026 09:40:07  
Уникальный программный ключ:  
462c2135e66a27da081de929bee6129e7d2f3758

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства

Утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования

16.06.2026 г.

**Б1.В.05**

**Цитология с основами цитогенетики**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) Генетика и селекция растений

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 60

самостоятельная работа 12

Виды контроля в семестрах:

зачет с оценкой 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	12	2/6		
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	36	36	36	36
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	12	12	12	12
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*канд. с.-х. наук, доцент, Мефодьев Георгий Анатольевич*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Цитология с основами цитогенетики" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699).
2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.04 Агрономия  
Направленность (профиль) Генетика и селекция растений, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 16.06.2026 г., протокол № 13.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Елисеева Л.В.

Заведующий выпускающей кафедрой Елисеева Л.В.

Председатель методической комиссии факультета Мефодьев Г.А.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование у обучающихся представлений, теоретических знаний об особенностях организации, развития и функционирования растительных клеток во взаимосвязи с выполняемыми ими функциями; изучение связи между наследованием признаков и числом, и строением хромосом; получение практических навыков по применению современных цитогенетических методов в генетике, селекции и семеноводстве
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ОПОП:		Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-14.	Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур
ПК-14.1	Обосновывает основные направления и методы создания сортов и гибридов сельскохозяйственных растений, в том числе с использованием методов биотехнологии и маркер-ориентированной селекции, принципы организации селекционного процесса
ПК-14.2	Подбирает методы селекции с учетом биологических особенностей и направления селекции культуры
ПК-14.3	Владеет навыками закладки и проведения селекционных и сортовых опытов в полевых условиях, методами первичного статистического анализа результатов опытов с применением специализированного ПО, техникой ведения селекционной документации (журналы наблюдений, акты апробации, сортовые карточки)

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	цитогенетические методы для использования их в селекционно-генетических исследованиях
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять цитогенетические методы в селекционно-генетических исследованиях
3.3	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>
3.3.1	использования цитогенетических методов в селекционно-генетических исследованиях

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
<b>Раздел 1. Введение</b>							
Методы и задачи цитологии. Клеточная теория /Лек/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
<b>Раздел 2. Клеточный цикл</b>							
Митоз /Лек/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Типы митоза /Лек/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Фазы митоза /Лаб/	7	4	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Особенности клеточного цикла растений /Ср/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	Работа в СДО
<b>Раздел 3. Структура, функции и абберации хромосом</b>							
Строение и морфология хромосом /Лек/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Кариограмма и идиограмма /Лаб/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	

Структура, функции и изменения хромосом /Ср/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	Работа в СДО
<b>Раздел 4. Мейоз</b>							
Мейоз /Лек/	7	4	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Мейоз у гибридов /Лек/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Фазы мейоза /Лаб/	7	6	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Особенности мейоза /Ср/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	Работа в СДО
<b>Раздел 5. Микроспорогенез и развитие мужских гамет</b>							
Образование мужских гамет /Лек/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Образование пыльцевых зерен /Лаб/	7	6	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Особенности развития мужских гамет /Ср/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	Работа в СДО
<b>Раздел 6. Макроспорогенез и развитие женских гамет</b>							
Образование женских гамет /Лек/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Образование яйцеклетки /Лаб/	7	4	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Особенности образования женских гамет /Ср/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	Работа в СДО
<b>Раздел 7. Двойное оплодотворение. Развитие семени</b>							
Механизм двойного оплодотворения /Лек/	7	4	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Зародыши однодольных растений /Лаб/	7	4	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Зародыши двудольных растений /Лаб/	7	4	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Эмбриокультура /Лаб/	7	6	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
<b>Раздел 8. Метод гибридизации in situ</b>							
Гибридизация нуклеиновых кислот /Лек/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Особенности гибридизации нуклеиновых кислот /Ср/	7	2	ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	Работа в СДО
<b>Раздел 9. Контроль</b>							
Зачет с оценкой /ЗачётСОц/	7	0			0	0	

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Цель, задачи и методы цитологии. Место цитологии в системе биологических наук.
2. Этапы развития цитологии. Вклад Р. Гука, А. Левенгука, Р. Броуна, Я. Пуркинье, М. Мальпиги и Н. Грю в развитие цитологии.
3. Клеточная теория М. Шлейдена и Т. Шванна. Развитие её в работах Р. Вирхова. Основные положения современной клеточной теории.
4. Понятие о биологической системе. Основные признаки биологической системы. Клетка – наименьшая открытая живая система.
5. Пероксисомы, их строение, функции в метаболической деятельности клетки.
6. Вакуолярный аппарат клеток растений. Функции вакуолей в клетках растений.
7. Основные принципы световой микроскопии (фазово-контрастной, люминесцентной, интерференционной, конфокальной).
8. Методы цитофотометрии и ауторадиографии.
9. Основные принципы электронной микроскопии. Сканирующая и просвечивающая микроскопия.
10. Основные принципы работы со световым микроскопом.
11. Методы культивирования и окрашивания клеток. Типы клеточных культур. Классификация и свойства красителей.
12. Особенности строения эукариотической клетки (основные свойства и функции внутриклеточных компонентов).
13. Особенности строения прокариотической клетки (основные свойства и функции внутриклеточных компонентов).
14. Понятие органеллы. Классификация органелл по наличию мембраны и их краткая характеристика.
15. Строение и функции плазматической мембраны (плазмолемма). Общая характеристика липидов и белков мембран.
16. Надмембранный (клеточная стенка и гликокаликс) аппарат эукариотической клетки.
17. Пассивный транспорт веществ через плазмолемму. Понятие об унипорте.
18. Активный транспорт веществ через плазмолемму. Понятие о симпорте и антипорте.
19. Пузырьковый транспорт веществ: эндоцитоз (пиноцитоз, рецепторно-опосредованный эндоцитоз, фагоцитоз) и экзоцитоз.
20. Межклеточные взаимодействия: щелевидные контакты; синапсы; десмосомы; плотные контакты; полудесмосомы; адгезионные контакты.
21. Строение и функции эндоплазматической сети (эндоплазматический ретикулум).
22. Строение и функции аппарата Гольджи. Строение и функции лизосом.
23. Политения, строение и функции политенных хромосом. Политенные хромосомы как модель интерфазных хромосом.
24. Митохондрии: структура, особенности организации, функции.
25. Строение и функции цитоскелета. Характеристика фибриллярных структур.
26. Рибосомы, их структура и роль в синтезе белка.
27. Классификация и примеры клеточных включений. Значение цитоплазматических включений в метаболизме клеток.
28. Специализированные структуры свободной поверхности клетки: микроворсинки, реснички и жгутики.
29. Центриоли, их организация и локализация в клетке. Репликация центриолей. Функции центриолей в клетке.
30. Строение и функции ядра эукариот.
31. Структура метафазных хромосом. Типы хромосом. Понятие о кариотипе.
32. Эу- и гетерохроматин. Структурные и функциональные отличия Инактивированный хроматин.
33. Физико-химические свойства гиалоплазмы, ее структура и функции.
34. Ядрышко, строение и функции. Ядрышковый организатор.
35. Интерфаза: пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая стадии. Значение этих стадий в жизни клеток.
36. Митоз, характеристика стадий и его биологическое значение.
37. Типы бесполого размножения: амитоз, К-митоз, эндомитоз.
38. Мейоз, характеристика стадий и его биологическое значение.
39. Структура и функции синоптеномального комплекса.
40. Сходство и различие между митозом и мейозом
41. Двойное оплодотворение
42. Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита.
43. Мегаспорогенез и развитие женского гаметофита.
44. Опыление. Прорастание пыльцевых трубок.
45. Двойное оплодотворение.
46. Эндосперм и перисперм.
47. Развитие зародыша двудольных.
48. Развитие зародыша однодольных.

49. Апомиксис, его биологическое значение.
50. Партенокарпия.
51. Аберрация хромосом: инверсии. Цитологические методы выявления. Эволюционное значение.
52. Аберрация хромосом: делеции, дупликации. Цитологические методы выявления. Эволюционное значение.
53. Аберрация хромосом: транслокации. Цитологические методы выявления. Эволюционное значение.
54. Виды энергии, используемые в клетке и их взаимопревращения.
<b>5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену</b>
Не предусмотрено
<b>5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)</b>
Не предусмотрено
<b>5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля</b>
1. История развития цитологии.
2. История формирования клеточной теории.
3. История изобретения светового микроскопа и его дальнейшее совершенствование.
4. Развитие электронной микроскопии.
5. Современные методы цитологических исследований.
6. Микрофотография в цитологии.
7. Способы окраски микропрепаратов.
8. Патология клетки.
9. История формирования клеточной теории.
10. Особенности строения и жизнедеятельности вирусов.
11. Современные проблемы цитологии.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Вертикова Е. А., Пыльнев В. В., Попченко М. И., Голиванов Я. Ю., Вертикова Е. А.	Общая генетика	Санкт-Петербург: Лань, 2025	Электрон ный ресурс
Л1.2	Касынкина О. М.	Цитология: учебное пособие	Пенза: ПГАУ, 2016	Электрон ный ресурс
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Соколов В. И., Чумасов Е. И.	Цитология, гистология, эмбриология: учебник для вузов	М.: КолосС, 2004	20
Л2.2	Васильев Ю. Г., Трошин Е. И., Яглов В. В.	Цитология, гистология, эмбриология: учебник	СПб.: Лань, 2009	10
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Windows XP			
6.3.1.2	SuperNovaReaderMagnifier			
6.3.1.3	1С: Предприятие 8. Сельское хозяйство. Комплект для обучения в высших и средних УЗ.			
6.3.1.4	«Панорама ЗЕМЛЕДЕЛИЕ»			
6.3.1.5	ПО «Виртуальный практикум по физике для вузов в 2-х частях»			
6.3.1.6	BusinessStudio 4.0			
6.3.1.7	Проблемно-ориентированный комплекс программ по животноводству на ПК (ИАС "СЕЛЭКС", "Кормовые рационы" и др.)			
6.3.1.8	Нева-2006			
6.3.1.9	КОМПАС-3D			
6.3.1.10	Комплект программ AutoCAD			
6.3.1.11	bCad Витрина			

6.3.1.1 2	НашСад10.4
6.3.1.1 3	MapInfo
6.3.1.1 4	Access 2016
6.3.1.1 5	Project 2016
6.3.1.1 6	Visio 2016
6.3.1.1 7	VisualStudio 2015
6.3.1.1 8	Office 2007 Suites
6.3.1.1 9	GIMP
6.3.1.2 0	MozillaFirefox
6.3.1.2 1	MozillaThinderbird
6.3.1.2 2	7-Zip
6.3.1.2 3	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.1.2 4	Электронный периодический справочник «Система Гарант»
6.3.1.2 5	OfficeStandard 2010
6.3.1.2 6	OfficeStandard 2013
6.3.1.2 7	LibreOffice
6.3.1.2 8	OC Windows Vista
6.3.1.2 9	OC Windows 7
6.3.1.3 0	OC Windows 8
6.3.1.3 1	OC Windows 10
6.3.1.3 2	Ubuntu (Mint)
6.3.1.3 3	Project Expert 7 Holding
6.3.1.3 4	OpenOffice 4.1.1
6.3.1.3 5	ПО для ЛТК 6.4
6.3.1.3 6	медиапроигрыватель VLC
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии
6.3.2.2	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
119		Учебная аудитория	Демонстрационное оборудование (проектор Toshiba200, экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180, ноутбук Acer Aspire A315-21-434) и учебно-наглядные пособия, доска классная (1 шт.), столы (31 шт.), стулья ученические (61 шт.)
112		Учебная аудитория	Демонстрационное оборудование (проектор Acer X128H DLP XGA1024*768, Интерактивная доска, Моноблок Acer Aspire C22-865 21.5" FHD) и учебно-наглядные пособия, автоматизированное рабочее место селекционера, доски разборные, набор сит лабораторных, шпатели, чашечки лабораторные для определения засоренности зерна, мельница зерновая лабораторная ЛЗМ-1, штангенциркуль, термостат (1 шт.), микроскоп (1 шт.), весы (1 шт.), стол ученический (10 шт.), стул ученический (20 шт.)
123		Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.)

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями, лабораторными занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Цитология с основами цитогенетики» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, законов, которые должны знать студенты; раскрываются генетические закономерности. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. Посещать лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к лабораторному занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Лабораторные занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На занятиях решаются конкретные задачи по наследственности и изменчивости, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Занятия заканчиваются подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение материалов учебников и статей из генетической литературы, решение задач, написание докладов, рефератов, эссе. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины «Цитология с основами цитогенетики», для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

Требования, предъявляемые к выполнению контрольных заданий. При выполнении контрольных заданий следует:

1. Получить четкий ответ на все вопросы, содержащиеся в контрольном задании.
2. Максимально четко изложить способ выполнения контрольного задания.
3. Оформить задание в соответствии с предъявленными требованиями.
4. По возможности, осуществить проверку полученных результатов.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования и зачета с оценкой. Тестирование организовывается, как правило, в компьютерных классах. Все вопросы тестирования обсуждаются на занятиях.

Подготовка к зачету с оценкой у предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов занятий.

При изучении дисциплины «Цитология с основами цитогенетики» следует усвоить:

- клеточный цикл;
- структура и абберации хромосом;
- мейоз;
- микроспорогенез и макроспорогенез;
- двойное оплодотворение.

#### **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_