

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.10.2026 14:17:39
Уникальный программный код:
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агробизнеса

Татьяна
Виссарионовна
Головкова

Подписано цифровой
подписью: Татьяна
Виссарионовна Головкова

10 июня 2026 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Цитология с основами цитогенетики

Направление подготовки

/специальность

35.03.04 Агрономия

Направленность (специализация) «Селекция и микрклональное размножение овощных и

плодово-ягодных культур»

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Срок освоения ОПОП ВО

4 года

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций студентов направления подготовки 35.03.04 Агрономия по дисциплине «Цитология с основами цитогенетики».

Составитель: Виктория
Викторовна
Смирнова

Подписано цифровой
подписью: Виктория
Викторовна Смирнова
Дата: 2026.05.22 09:08:12
+03'00'

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры агрохимии, биологии и защиты растений, протокол № 8 от 22 мая 2026 г.

Заведующий кафедрой агрохимии,
биологии и защиты растений Виктория
Викторовна
Смирнова

Подписано цифровой
подписью: Виктория
Викторовна Смирнова
Дата: 2026.05.22 09:08:29
+03'00'

Согласовано:

Председатель методической комиссии
факультета агробизнеса
протокол № 6 от 09 июня 2026 года

Алексей Николаевич
Сорокин

Подписано цифровой
подписью: Алексей
Николаевич Сорокин

Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
1. Введение.	ПК-14. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.	Вопросы для опроса	7
2. Клеточный цикл.		Вопросы для опроса Тестовые задания	17 10
3. Структура, функции и aberrации хромосом		Вопросы для опроса Тестовые задания	15 10
4. Мейоз		Вопросы для опроса Тестовые задания	15 10
5. Микроспорогенез и развитие мужских гамет.		Вопросы для опроса Тестовые задания	15 10
6. Макроспорогенез и развитие женских гамет.		Вопросы для опроса Тестовые задания	15 10
7. Двойное оплодотворение. Развитие семени.		Вопросы для опроса Тестовые задания	15 10
8. Метод гибридизации in situ.		Вопросы для опроса Тестовые задания	5 10

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ
ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Модуль 1. Введение.

Таблица 1.1 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-14. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях.	Вопросы для опроса

Модуль 2. Клеточный цикл.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-14. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях.	Вопросы для опроса Тестовые задания

Модуль 3. Структура, функции и aberrации хромосом.

Таблица 1.3 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-14. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях.	Вопросы для опроса Тестовые задания

Модуль 4. Мейоз.

Таблица 1.4 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Оценочные материалы и средства
--------------------------------	--	--------------------------------

	(части компетенции)	
ПК-14. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях.	Вопросы для опроса Тестовые задания

Модуль 5. Микроспорогенез и развитие мужских гамет.

Таблица 1.5 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-14. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях.	Вопросы для опроса Тестовые задания

Модуль 6. Макроспорогенез и развитие женских гамет.

Таблица 1.6 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-14. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях.	Вопросы для опроса Тестовые задания

Модуль 7. Двойное оплодотворение. Развитие семени.

Таблица 1.7 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-14. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях.	Вопросы для опроса Тестовые задания

Модуль 8. Метод гибридизации in situ

Таблица 1.8 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-14. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях.	Вопросы для опроса Тестовые задания

Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

Модуль 1. Введение.

Вопросы для опроса.

1. Методы и задачи цитологии.
2. Эукариоты и прокариоты как разные типы клеточной организации.
3. История изучения клетки.
4. Клеточная теория, ее суть и значение.
5. Достижения цитологии.
6. Использование цитологических методов в генетике, селекции, физиологии и биотехнологии.
7. Место цитологии среди других наук.

Модуль 2. Клеточный цикл.

Вопросы для опроса.

1. Клеточный цикл и его периоды.
2. Изменение активности и морфологии хромосом на разных этапах клеточного цикла.
3. Фазы митоза и их цитогенетическая характеристика.
4. Генетический контроль митоза.
5. Митотический аппарат.
6. Цитокинез.
7. Факторы, влияющие на митоз.
8. Суточные ритмы митоза.
9. Митотический индекс.
10. Амитоз.
11. Эндомитоз.
12. Политения.
13. Понятие о полиплоидии и основном числе хромосом.
14. Механизмы возникновения полиплоидов.
15. Митотическая и мейотическая полиплоидизация.
16. Автополиплоиды и аллополиплоиды.
17. Анеуплоиды: моносомы, нуллисомы, трисомы, тетрасомы и др.

Тестовые задания.

Выберите один правильный вариант

1. К какому периоду клеточного цикла (интерфазы) происходит удвоение (репликация) ДНК?

- А) Пресинтетическому (G_1)
- +Б) Синтетическому (S)
- В) Постсинтетическому (G_2)
- Г) Профазе

2. На каком этапе митоза хромосомы максимально спирализованы, укорочены и располагаются по экватору клетки?

- А) Профаза
- Б) Анафаза
- +В) Метафаза
- Г) Телофаза

3. Что происходит с хромосомами в анафазе митоза?

- +А) Хроматиды расходятся к полюсам клетки

- Б) Хромосомы деспирализуются
- В) Происходит кроссинговер
- Г) Хромосомы реплицируются

4. Какой белковый комплекс является главным «мотором», обеспечивающим расхождение хромосом к полюсам клетки?

- А) Гистоны
- Б) Комплекс Гольджи
- +В) Митотический аппарат (веретено деления)
- Г) Рибосомы

5. Как называется показатель, отражающий отношение числа делящихся клеток к общему числу клеток в ткани?

- А) Индекс пролиферации
- +Б) Митотический индекс
- В) Цитогенетический коэффициент
- Г) Митотический цикл

6. Какой основной цитологический процесс отличает амитоз от митоза?

- А) Разрушение ядерной оболочки
- Б) Образование веретена деления
- В) Удвоение ДНК
- +Г) Прямое деление интерфазного ядра путем перетяжки без образования хромосом

7. Какое явление характеризуется многократным удвоением ДНК без последующего деления ядра и клетки (что приводит к образованию гигантских хромосом)?

- А) Эндомитоз
- +Б) Политения
- В) Амитоз
- Г) Мейоз

8. В чем заключается суть эндомитоза?

- А) Деление клетки без деления цитоплазмы
- Б) Внутриклеточное разрушение хромосом
- +В) Удвоение хромосом внутри ядерной оболочки без ее разрушения и без последующего деления клетки
- Г) Синтез РНК на хромосомах

9. В цитогенетике различают суточные ритмы митоза. У многих ночных млекопитающих пик митотической активности в тканях обычно приходится на:

- +А) День
- Б) Ночь
- В) Полночь
- Г) Рассвет

10. Клеточный цикл генетически строго контролируется. Какие ключевые белки-ферменты ответственны за переход клетки из одного периода клеточного цикла в другой?

- +А) Циклины и циклин-зависимые киназы (CDK)
- Б) Гемоглобин и инсулин
- В) Актин и миозин
- Г) ДНК-полимеразы

Модуль 3. Структура, функции и aberrации хромосом

Вопросы для опроса.

1. Структура, химический состав, морфология и функции хромосом.
2. Реакция Фельгена для выявления ДНК.
3. Интерфазные и митотические хромосомы.
4. Изменения хромосом в клеточном цикле.
5. Метафазные хромосомы и их классификация.
6. Первичная и вторичная перетяжки хромосом.
7. Ядрышковый организатор.
8. Гетерохроматиновые и эухроматиновые участки хромосом.
9. Гомологичные и гомеологичные хромосомы. Дополнительные хромосомы.
10. Кариотип, кариограмма и идиограмма.
11. Методы идентификации хромосом.
12. Редупликация и транскрипционная активность хромосом.
13. Метод «распластывания клеток» и дифференциальное окрашивание хромосом.
14. Методы получения полиплоидов различных растений с помощью колхицина.
15. Методы идентификации полиплоидных растений.

Тестовые задания.

Выберите один правильный вариант

1. Какое соединение образуется в результате реакции Фельгена, которая специфически выявляет ДНК в хромосомах?

- А) Окрашенный комплекс ДНК с красителем Розанилина
- +Б) Окрашенное соединение после гидролиза пуриновых оснований реактивом Шиффа
- В) Флуоресцентный комплекс, связывающийся с белками гистонами
- Г) Осадок ДНК при взаимодействии с солями тяжелых металлов

2. Какие участки хромосом остаются спирализованными, интенсивно окрашиваются в интерфазе и обычно транскрипционно неактивны?

- А) Эухроматин
- Б) Гомеологичные участки
- +В) Гетерохроматин
- Г) Ядрышковый организатор

3. Как называют систематизированный графический или фотографический профиль кариотипа, где хромосомы расположены парами в порядке убывания их размеров?

- А) Идиограмма
- Б) Хромосомный спектр
- +В) Кариограмма
- Г) Канонический геном

4. На каком уровне спирализации хромосомы наиболее доступны для морфологического анализа и классификации (например, по расположению центромеры)?

- А) В анафазе
- Б) В интерфазе (S-период)
- В) В телофазе
- +Г) В метафазе

5. Какую функцию выполняет вторичная перетяжка хромосомы, часто называемая ядрышковым организатором?

- А) Обеспечивает расхождение хроматид к полюсам клетки
- Б) Является местом связывания белков кинетохора
- +В) Отвечает за синтез рибосомальной РНК и формирование ядрышка
- Г) Управляет процессом редупликации ДНК

6. Какой химический агент наиболее широко используется для блокирования веретена деления и получения полиплоидных форм растений?

- +А) Колхицин
- Б) Гиббереллин
- В) Индолилуксусная кислота
- Г) Аминокислота пролин

7. Как в цитогенетике называют хромосомы, которые морфологически похожи и несут одинаковый набор генов, но происходят от разных родителей?

- А) Гомеологичные хромосомы
- Б) Дополнительные хромосомы
- +В) Гомологичные хромосомы
- Г) Сестринские хроматиды

8. Какой цитологический метод позволяет выявить продольную исчерченность хромосом (дифференциальное окрашивание) для их точной идентификации?

- А) Метод «распластывания клеток» (cell spreading)
- +Б) Окрашивание по методу Романовского-Гимзы
- В) Флуоресцентная in situ гибридизация (FISH)
- Г) Авторадиография

9. Как называется явление кратного увеличения числа хромосом, кратного гаплоидному набору (3n, 4n, 6n) и т.д.)?

- А) Анеуплоидия
- Б) Транслокация
- +В) Полиплоидия
- Г) Гаплоидизация

10. В какой фазе клеточного цикла происходит редупликация (удвоение) ДНК хромосом?

- А) Профаза
- +Б) S-период интерфазы
- В) G1-период интерфазы
- Г) Метафаза

Модуль 4. Мейоз

Вопросы для опроса

1. Мейоз как основа полового размножения. Биологическое значение мейоза.
2. Типы мейоза: гаметический, зиготический и спорный.
3. Отличия мейоза от митоза.
4. Генетический контроль мейоза.
5. Спорогенные ткани.
6. Первое и второе деления мейоза, их фазы и стадии.
7. Конъюгация гомологичных хромосом и образование бивалентов.
8. Понятие о кроссинговере и хиазмах.
9. Синаптонемный комплекс, его образование и функции.
10. Пахитенный анализ и его использование для идентификации хромосом.

11. Образование тетрад и их расположение.
12. Образование унивентов и мультивалентов.
13. Нарушения в мейозе: отставание отдельных хромосом, совмещение первого и второго делений, асинхронность делений, образование микроядер, триады, пентады и т.д.
14. Мейоз у автополиплоидов и амфидиплоидов.
15. Типы конъюгации хромосом по Г.Д. Карпеченко.

Тестовые задания.

Выберите один правильный вариант

1. Что является главным биологическим значением мейоза?

- А) Увеличение числа соматических клеток для роста организма
- Б) Образование диплоидных клеток, идентичных материнской
- +В) Поддержание постоянного числа хромосом в ряду поколений и обеспечение комбинативной изменчивости
- Г) Бесполое размножение одноклеточных организмов

2. Какой тип мейоза характерен для многоклеточных животных и человека?

- А) Зиготический
- Б) Споровый
- +В) Гаметический
- Г) Соматический

3. Каково главное отличие мейоза от митоза?

- А) В мейозе происходит только одно деление клетки
- +Б) В результате мейоза образуются четыре гаплоидные клетки с разной генетической информацией
- В) В митозе происходит конъюгация гомологичных хромосом
- Г) Митоз приводит к уменьшению хромосомного набора вдвое

4. Из каких тканей развиваются половые клетки (гаметы) у цветковых растений и животных соответственно?

- А) Образовательная ткань; мышечная ткань
- +Б) Спорогенная ткань (археспорий); генеративная ткань (гонады)
- В) Паренхима; эпителий
- Г) Камбий; соединительная ткань

5. Какое событие происходит исключительно в профазе I деления мейоза и отсутствует в митозе?

- А) Спирализация хромосом
- Б) Растворение ядерной оболочки
- +В) Конъюгация гомологичных хромосом и кроссинговер
- Г) Расхождение сестринских хроматид к полюсам

6. Что представляет собой синаптонемный комплекс (СК)?

- А) Веретено деления, состоящее из микротрубочек
- +Б) Белковая структура, соединяющая гомологичные хромосомы во время конъюгации
- В) Зона соединения сестринских хроматид
- Г) Участок ДНК, ответственный за транскрипцию

7. Как называются X-образные точки пересечения хромосом, где происходит обмен участками (кроссинговер)?

- А) Центромеры
- Б) Теломеры

- +В) Хиазмы
- Г) Хромомеры

8. Какую функцию выполняет пахитенный анализ хромосом?

- А) Определение количества митохондрий в клетке
- +Б) Идентификация хромосом и выявление их структурных перестроек (делеций, инверсий, транслокаций) по хромомерной структуре
- В) Измерение скорости синтеза белка
- Г) Расчет уровня плоидности

9. Что образуется в результате первого (редукционного) деления мейоза?

- А) Четыре диплоидные клетки
- Б) Две диплоидные клетки
- В) Четыре гаплоидные клетки
- +Г) Две клетки с гаплоидным набором хромосом, но удвоенным количеством ДНК

10. Чем второе (эквационное) деление мейоза принципиально отличается от первого?

- А) Набором хромосом перед делением (вступает диплоидная клетка)
- Б) Происходит кроссинговер
- +В) В анафазе II к полюсам расходятся сестринские хроматиды, а не гомологичные хромосомы
- Г) Образуются две дочерние клетки вместо четырех

Модуль 5. Микроспорогенез и развитие мужских гамет.

Вопросы для опроса

1. Микроспорогенез и развитие мужских гамет.
2. Строение пыльника и его развитие.
3. Спорогенная ткань.
4. Тапетум, его роль и типы.
5. Ход мейоза в микроспороцитах.
6. Сукцессивный и симультантный тип образования тетрад.
7. Формирование тетрад у однодольных и двудольных растений.
8. Микрогаметогенез. Образование вегетативной и генеративной клеток, спермиев.
9. Использование одноядерных пыльцевых зерен для получения гаплоидов и подсчета хромосом.
10. Особенности морфологии пыльцевых зерен различных сельскохозяйственных культур.
11. Формирование экзины и интины пыльцевого зерна.
12. Оболочка пыльцевого зерна, химический состав, роль при опылении растений.
13. Жизнеспособность и фертильность пыльцы, методы их определения.
14. Типы стерильности пыльцы.
15. Сперматогенез у животных и человека.

Тестовые задания.

Выберите один правильный вариант

1. Какова основная функция тапетума в развивающемся пыльнике?

- А) Защита пыльника от высыхания
- +Б) Питание развивающихся микроспор и синтез компонентов пыльцевой оболочки
- В) Проведение воды и минеральных солей
- Г) Защита от проникновения вирусов

2. Чем отличается сукцессивный (последовательный) тип образования тетрад микроспор от симультанного (одновременного)?

- +А) В сукцессивном типе стенки между клетками образуются после первого и второго деления мейоза, а в симультанном — только после второго
- Б) Сукцессивный тип характерен для животных, а симультанный — для растений
- В) При сукцессивном типе образуются две клетки, а при симультанном — четыре
- Г) Сукцессивный тип характерен для двудольных, а симультанный — для однодольных

3. Какие клетки формируются в результате первого митотического деления микроспоры (пыльцевого зерна) в ходе микрогаметогенеза?

- А) Яйцеклетка и центральная клетка
- Б) Спермии и сперматозоиды
- +В) Вегетативная и генеративная клетки
- Г) Тапетум и спорогенная ткань

4. Из каких двух основных слоев состоит зрелая оболочка (спородерма) пыльцевого зерна?

- А) Эпидермис и эндодермис
- +Б) Экзина и интина
- В) Периплазмодий и тапетум
- Г) Каллюза и спорополленин

5. Какое главное практическое значение имеет использование одноядерных пыльцевых зерен (или пыльников с микроспорами) в селекции?

- А) Для массового увеличения количества пыльцы
- +Б) Для получения гомозиготных гаплоидных и удвоенно-гаплоидных растений (дигаплоидов)
- В) Для определения видовой принадлежности насекомого-опылителя
- Г) Для искусственного опыления растений в закрытом грунте

6. Какое вещество является главным химическим компонентом наружной оболочки пыльцы (экзины), обеспечивающим ее исключительную устойчивость к кислотам и щелочам?

- А) Целлюлоза
- Б) Лигнин
- +В) Спорополленин
- Г) Пектин

7. Каким термином обозначается мужская половая клетка у семенных растений, непосредственно участвующая в оплодотворении?

- А) Сперматозоид
- Б) Зигота
- +В) Спермий
- Г) Спора

8. Какой метод позволяет наиболее точно и быстро оценить жизнеспособность (фертильность) пыльцы в лабораторных условиях?

- А) Метод культуры ткани листа
- +Б) Окрашивание тетразолием или ацетокармином
- В) Подсчет хромосом на микротоме
- Г) Взвешивание пыльцевых зерен на аналитических весах

9. Каковы причины мужской стерильности (бесплодия) пыльцы?

- +А) Нарушения мейоза, генетические мутации и цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС)

- Б) Недостаток влаги в почве во время цветения
- В) Низкая температура воздуха в ночное время
- Г) Повреждение пыльцы насекомыми-вредителями

10. Что происходит со сперматидами в процессе сперматогенеза у животных и человека для приобретения ими способности к оплодотворению (формирование сперматозоидов)?

- А) Мейотическое деление
- Б) Образование вегетативной клетки
- В) Превращение в диплоидную клетку
- +Г) Морфологическая перестройка и формирование жгутика (спермиогенез)

Модуль 6. Макроспорогенез и развитие женских гамет.

Вопросы для опроса

1. Макроспорогенез и развитие женских гамет.
2. Строение пестика высших растений.
3. Семяпочка, ее развитие и строение.
4. Типы семяпочек.
5. Нуцеллус, его типы.
6. Развитие женского археспория.
7. Мейоз макроспороцита и образование тетрады макроспор.
8. Развитие зародышевого мешка.
9. Особенности деления ядер в зародышевом мешке.
10. Типы зародышевых мешков у различных с.-х. культур и принципы их классификации.
11. Формирование зародышевого мешка Polygonum- и Allium-типа. Яйцеклетка, синергиды, центральное ядро, антиподы зародышевого мешка.
12. Гигантские хромосомы в антиподах.
13. Пloidность компонентов зародышевого мешка.
14. Гипостаза. Стерильные семяпочки.
15. Овогенез у животных и человека.

Тестовые задания

Выберите один правильный вариант

1. Что представляет собой нуцеллус семяпочки с точки зрения морфологии?

- А) Верхняя часть пестика, улавливающая пыльцу
- В) Покров семязачатка
- +С) Центральная многоклеточная часть семяпочки, являющаяся мегаспорангием
- Д) Полость завязи

2. Какой тип семяпочки (семязачатка) является наиболее распространенным и характеризуется тем, что микропиле обращено к плаценте, а семяножка сливается с телом семяпочки?

- А) Кампилотропный
- +В) Анатропный
- С) Ортотропный
- Д) Амфитропный

3. Какова ploидность ядра яйцеклетки и центрального ядра в зрелом зародышевом мешке покрытосеменных (Polygonum-типа)?

- А) Яйцеклетка — $(2n)$, центральное ядро — (n)

В) Яйцеклетка — $\backslash(3n\backslash)$, центральное ядро — $\backslash(2n\backslash)$

С) Яйцеклетка — $\backslash(2n\backslash)$, центральное ядро — $\backslash(2n\backslash)$

+D) Яйцеклетка — $\backslash(n\backslash)$, центральное ядро — $\backslash(2n\backslash)$

4. Сколько ядер и клеток содержит зрелый женский гаметофит (зародышевый мешок), развивающийся по Polygonum-типу?

А) 8 ядер и 8 клеток

+B) 8 ядер и 7 клеток

С) 4 ядра и 4 клетки

D) 7 ядер и 8 клеток

5. Как называется структура, представляющая собой плотную ткань в основании семязпочки, которая препятствует прорастанию пыльцевой трубки или служит для проведения питательных веществ?

А) Халаза

В) Нуцеллус

+С) Гипостаза

D) Микропиле

6. Какая особенность характерна для антипод типичного зародышевого мешка у многих цветковых растений?

А) Редуцируются до оплодотворения

+B) Содержат гигантские (политенные) хромосомы и участвуют в питании

С) Превращаются в клетки эндосперма

D) Формируют мужские гаметы

7. Какое количество функциональных макроспор образуется в результате мейоза макроспороцита (материнской клетки) и какая их часть обычно развивается в женский гаметофит?

А) Образуется 4, развиваются все 4

В) Образуется 2, развивается 1

С) Образуется 3, развивается 1

+D) Образуется 4, развивается 1 (чаще халазальная)

8. В чем заключается принципиальное отличие женского гаметофита Allium-типа от Polygonum-типа?

А) Гаметофит Allium-типа содержит $\backslash(n\backslash)$ хромосом, а Polygonum-типа — $\backslash(3n\backslash)$

В) При развитии Allium-типа в гаметофит превращаются все 4 мегаспоры

+С) В развитии зародышевого мешка Allium-типа участвуют только 2 мегаспоры из тетрады (диада)

D) Развитие Allium-типа происходит без мейоза

9. Что собой представляют стерильные семязпочки в растении?

А) Семязпочки, дающие исключительно апомиктические семена

В) Семязпочки, развивающиеся только при партенокарпии

+С) Семязпочки, в которых не происходит развитие женского гаметофита (или останавливается оплодотворение), что приводит к пустоцветам

D) Семязпочки, содержащие только покровы, но лишенные нуцеллуса

10. Какой набор хромосом имеют зрелые яйцеклетки у высших животных и человека?

А) Полиплоидный ($\backslash(4n\backslash)$)

В) Диплоидный ($\backslash(2n\backslash)$)

+С) Гаплоидный ((n))

D) Тетраплоидный ($(4n)$)

Модуль 7. Двойное оплодотворение. Развитие семени.

Вопросы для опроса

1. Двойное оплодотворение. Развитие семени.
2. Фазы оплодотворения у растений.
3. Пыльцевая трубка, ее развитие и организация.
4. Типы проникновения пыльцевых трубок в завязь: порогамия, халазогамия, мезогамия.
5. Рост пыльцевой трубки однодольных и двудольных растений.
6. Двойное оплодотворение у растений.
7. Работы С.Г. Навашина в области двойного оплодотворения.
8. Конкурентоспособность пыльцы при оплодотворении, методы ее изучения и способы уменьшения.
9. Зигота и типы ее образования: предмитотический, промежуточный и постмитотический.
10. Типы развития эндосперма и его плоидность.
11. Строение и стадии развития зародышей однодольных и двудольных растений.
12. Выращивание зародышей на искусственной питательной среде (эмбриокультура *in vitro*).
13. Соматическая гибридизация в культуре клеток и ее значение в клеточной инженерии.
14. Апомиксис и амфимиксис.
15. Партеногенез (гиногенез и андрогенез), апогамия, апоспория и адвентивная эмбриония. Значение апомиксиса в селекции.

Тестовые задания

1. Какому ученому принадлежит открытие процесса двойного оплодотворения у покрытосеменных растений?

A) К.А. Тимирязеву

+B) С.Г. Навашину

B) И.В. Мичурину

Г) В.Л. Комарову

2. Как называется тип проникновения пыльцевой трубки в зародышевый мешок, при котором она проходит через ткани халазы (основания семязачатка)?

A) Порогамия

+B) Халазогамия

B) Мезогамия

Г) Апогамия

3. Какой набор хромосом и уровень плоидности характерен для развитого эндосперма большинства покрытосеменных растений?

A) Гаплоидный ((n))

B) Диплоидный ($(2n)$)

+B) Триплоидный ($(3n)$)

Г) Тетраплоидный ($(4n)$)

4. Что из перечисленного относится к генеративному (половому) размножению растений?

A) Партеногенез

B) Апогамия

В) Адвентивная эмбриония

+Г) Амфимиксис

5. При каком способе апомиксиса новый зародыш развивается из неоплодотворенной яйцеклетки?

А) Апоспория

+Б) Партеногенез

В) Апогамия

Г) Адвентивная эмбриония

6. Для какого типа образования зиготы характерно слияние половых ядер, находящихся на стадии телофазы, еще до момента образования общего веретена деления?

А) Промежуточного

Б) Постмитотического

+В) Предмитотического

Г) Синтетического

7. Какова основная цель метода эмбриокультуры (выращивания зародышей in vitro) в селекции?

А) Подавление роста пыльцевой трубки

+Б) Спасение гибридных зародышей, нежизнеспособных в естественных условиях

В) Превращение эндосперма в зародыш

Г) Получение исключительно клонированных гаплоидных растений

8. Какой из способов позволяет напрямую снизить уровень межвидовой конкурентоспособности «чужой» пыльцы при опылении?

А) Изоляция пестиков до опыления

Б) Предварительное срезание рыльца пестика перед опылением смесью пыльцы

+В) Опыление смесью пыльцы в оптимальной пропорции для стимуляции прорастания

Г) Использование гамма-облучения пыльцы для подавления ее прорастания

9. В чем заключается значение соматической гибридизации в культуре клеток?

А) В скрещивании диплоидных и триплоидных эндоспермов

+Б) В объединении генотипов двух клеток без участия полового процесса

В) В стимуляции образования пыльцевых трубок

Г) В выращивании зародышей на искусственных средах

10. Какой формой гаметофитного размножения (апомиксиса) является развитие зародыша из клеток синергид или антипод?

+А) Апогамия

Б) Гиногенез

В) Апоспория

Г) Андрогенез

Модуль 8. Метод гибридизации in situ.

Вопросы для опроса

1. Гибридизация нуклеиновых кислот.
2. Последовательность и техника операций при гибридизации in situ.
3. Гибридизация проб на препаратах.
4. Детекция сигналов гибридизации.
5. Приготовление растворов для гибридизации in situ.

Тестовые задания.

Выберите один правильный вариант

1. Что лежит в основе метода гибридизации нуклеиновых кислот?

- +А) Комплементарное спаривание оснований (аденин с тимин/урацилом, гуанин с цитозином)
- Б) Ковалентное связывание белковых молекул с ДНК
- В) Ферментативное расщепление нуклеиновых цепей
- Г) Осаждение нуклеиновых кислот в спиртовом растворе

2. Какой процесс происходит с двухцепочечной ДНК на начальном этапе температурной денатурации?

- А) Образование суперспиралей
- +Б) Расхождение комплементарных нитей на одинарные цепи
- В) Репликация участка ДНК
- Г) Метилирование азотистых оснований

3. Какая последовательность этапов является стандартной при проведении гибридизации *in situ* на препаратах?

- А) Детекция $\rightarrow$ фиксация $\rightarrow$ денатурация $\rightarrow$ гибридизация
- Б) Гибридизация $\rightarrow$ детекция $\rightarrow$ фиксация $\rightarrow$ денатурация
- +В) Фиксация $\rightarrow$ денатурация препарата и зонда $\rightarrow$ гибридизация $\rightarrow$ детекция сигнала
- Г) Денатурация $\rightarrow$ гибридизация $\rightarrow$ фиксация $\rightarrow$ отмывка без детекции

4. Для чего необходима предварительная обработка (препаративная подготовка, например, пепсином или протеиназой К) фиксированных тканевых срезов перед гибридизацией?

- +А) Для разрушения клеточных стенок и повышения доступности мишени (проницаемости)
- Б) Для полного удаления всей РНК из клетки
- В) Для окрашивания ядра в синий цвет
- Г) Для фиксации белковых комплексов

5. Что представляет собой ДНК-зонд (проба) при гибридизации *in situ*?

- А) Короткий фрагмент белка, специфичный к хромосоме
- +Б) Меченый фрагмент нуклеиновой кислоты, комплементарный исследуемому участку
- В) Неспецифический краситель для цитоплазмы
- Г) Фермент, разрушающий нуклеиновые кислоты

6. Какое условие является критически важным во время этапа инкубации (гибридизации) пробы с препаратом?

- А) Постоянное кипячение раствора на стекле
- Б) Добавление чистого этанола в зону реакции
- В) Полное отсутствие темноты (яркий дневной свет)
- +Г) Поддержание оптимальной температуры и влажности во избежание высыхания

7. Какой метод детекции используется в варианте FISH (флуоресцентная гибридизация *in situ*)?

- +А) Микроскопия в ультрафиолетовом или флуоресцентном свете по свечению метки
- Б) Измерение радиоактивного излучения с помощью сцинтилляторного счетчика

В) Измерение оптической плотности на спектрофотометре

Г) Электрофорез в агарозном геле

8. Что является результатом хромогенной гибридизации *in situ* (CISH) при использовании ферментных меток (например, пероксидазы хрена)?

А) Изменение цвета всего раствора на пробирке

Б) Зеленое свечение в темноте

В) Полное растворение покровного стекла

+Г) Образование цветного (окрашенного) продукта в месте связывания зонда, видимого в световой микроскоп

9. Какой компонент обязательно входит в состав гибридизационного буфера для снижения температуры плавления ДНК и облегчения ренатурации/гибридизации при умеренных температурах?

А) Ацетон

Б) Хлорид натрия в концентрации 5М

+В) Формамид

Г) Чистая дистиллированная вода без солей

Вопрос 10 (Раздел 5: Приготовление растворов для гибридизации *in situ*)

10. Зачем в состав отмывочных растворов после гибридизации добавляют детергенты (например, SSC с добавлением Tween-20 или SDS)?

А) Для растворения ДНК-мишени

+Б) Для снижения неспецифического связывания проб и удаления избытка несвязавшихся зондов

В) Для усиления флуоресценции в 100 раз

Г) Для консервации препаратов на долгие годы

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в	Студент владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-	Студент владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-	Студент правильно и логически стройно излагает учебный материал, Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной

селекционно-генетических исследований.	генетических исследованиях, но испытывает затруднения в применении данных знаний для решения стандартных задач в агрономии.	генетических исследованиях, но допускает неточности в применении данных знаний для решения стандартных задач в агрономии.	организации для использования в селекционно-генетических исследованиях и умеет применять данные знания для решения практических задач в агрономии.
--	---	---	--

2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине **зачет с оценкой**.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

- базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);
- повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине **зачет с оценкой**.

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

Оценочные материалы и средства для проведения повторной промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Предфиксационная обработка материала. Цель, методы.
2. Фиксация. Цель, способы. Типы фиксаторов и их использование.
3. Красители в цитологических исследованиях. Их классификация по происхождению и характеру действия.

4. Какие требования необходимо соблюдать при отборе растительного материала для изучения мейотического деления?
5. Правила перевода временных цитологических препаратов в постоянные.
6. Приготовление цитологических препаратов методом «распластывания клеток».
7. Особенности приготовления постоянных препаратов срезов растений.
8. Типы хроматина и методы, позволяющие их идентифицировать.
9. Гибридизация *in situ* в цитологических исследованиях. Отличия метода флуоресцентной гибридизации *in situ* - FISH от метода геномной гибридизации *in situ* – GISH.
10. Сравните возможности и ограничения методов молекулярной цитогенетики и методов классической цитогенетики для идентификации и изучения структуры хромосом.
11. Пахитенный анализ. Принципы составления пахитенных карт хромосом.
12. Сравните возможности использования для идентификации хромосом методов монокромного и дифференциального окрашивания митотических хромосом и пахитенного анализа.
13. Методы анализа хромосомных перестроек.
14. Митотический индекс и методика его определения.
15. Мейотический индекс.
16. Косвенные и прямые методы определения плоидности у растений.
17. Методы определения фертильности и жизнеспособности.
18. Опишите основные узлы микроскопа.
19. Назначение объектива, окуляра, конденсора. Типы объективов и конденсоров.
20. Общее и полезное увеличение микроскопа. Предельно-полезное увеличение микроскопа и подбор окуляра для работы.
21. Принцип Келлера при установке освещения.
22. Метод фазового контраста. Способы повышения контраста препаратов.
23. Методы светлого поля и темного поля. Метод косого освещения. Суть и возможности их использования.
24. Аберрации оптических приборов. Апертура оптических приборов.
25. Особенности электронной микроскопии.
26. Митотический аппарат клетки.
27. Кариотип и идиограмма. Сформулируйте основные принципы их составления.
28. Митоз. Фазы и их краткая характеристика. Биологическое значение митоза.
29. Строение метафазной хромосомы. Типы хромосом.
30. Амитоз, эндомитоз, политения, к-митоз.
31. Клеточный цикл, его периоды и продолжительность.
32. Генетический контроль клеточного цикла.
33. Химический состав и функции хромосом. Уровни компактизации хроматина.
34. Характеристика интерфазы.
35. Политения. Дайте понятие политении и ее значение в жизни организмов. Возможности использования политенных хромосом в цитогенетических исследованиях.
36. Хромосомные перестройки. Механизмы их возникновения.
37. Мейоз. Дайте краткую характеристику типов мейоза.
38. Механизмы рекомбинации генетического материала во время мейотического

деления.

39. Отличительные особенности микроспорогенеза однодольных растений в сравнении с двудольными.

40. Особенности микрогаметогенеза у однодольных и двудольных растений.

41. Характеристика профазы I мейоза.

42. Геном, гомологичные и гомеологичные хромосомы.

43. Характеристика типов конъюгации хромосом у отдаленных гибридов по Г.Д. Карпеченко.

44. Причины образования микроядер, унивалентов и мультивалентов, а также триад и полиад в мейозе у отдаленных гибридов.

45. Макроспорогенез и макрогаметогенез.

46. Основные элементы зародышевого мешка и их назначение. Основные типы зародышевых мешков.

47. Двойное оплодотворение у растений. Формирование зародыша.

48. Перисперм. Эндосперм. Основные типы развития эндосперма.

49. Амфимиксис и апомиксис.

50. Фертильность и жизнеспособность пыльцы.

Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ИД-4 ПК-14- Владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях.	Студент владеет основными понятиями и знаниями клеточной, хромосомной и геномной организации для использования в селекционно-генетических исследованиях, но испытывает затруднения в применении данных знаний для решения стандартных задач в агрономии.