Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 01.07.2025 10:54:07
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcbb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Агротехнологический факультет

ОГПОП по направлению 35.03.04 Агрономия

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 ЦИТОЛОГИЯ

Направленность (профиль)
«Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - агрономии, селекции и семеноводства

Разработчики РПУД, канд.с.-х., доцент	С.П. Кузьмина

СОДЕРЖАНИЕ

Введение
1. Место дисциплины в подготовке выпускника
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену по дисциплине
4. Лекционные занятия
5. Практические/семинарские и лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося
9. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины
10. Промежуточная (семестровая) аттестация обучающихся
11. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.
2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.
3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.
4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина «Цитология» относится к обязательным дисциплинам ОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование научного мировоззрения о клеточном уровне организации живой материи, развитии, воспроизводстве и структуре клеток, выполняемых ими функциях для использования этих знаний в селекционно-генетических исследованиях, биотехнологии и физиологии.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

- иметь целостное представление о клеточном уровне организации живой материи, развитии, воспроизводстве и структуре клеток, выполняемых ими функциях для использования этих знаний в селекционно-генетических исследованиях, биотехнологии и физиологии;
- знать устройства микроскопов и цитологической микротехники; ультраструктуру растительной клетки, структуру, функции и абберации хромосом; знать определение и содержание ключевых понятий дисциплины “Цитология”; основные этапы развития учения о клетке, строение и последовательность образования соматических и половых клеток; роль органелл клетки в хранении наследственной информации и механизм передачи её потомству; основные этапы эмбриогенеза и формирования семян
- уметь работать с микроскопом, правильно отбирать и фиксировать растительный материал; изготовлять временные и постоянные препараты из различных растительных тканей; ориентироваться в экспериментальном цитологическом материале; находить гаплоидные, диплоидные и полиплоидные клетки; объяснять процессы митоза, мейоза, микроспорогенеза, макроспорогенеза и эмбриогенеза;
- владеть основными методами исследований и проводить цитологический анализ клеток и тканей.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		**Код и наименование индикатора достижений компетенции**	**Компоненты компетенций,** формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Профессиональные компетенции					
ПК-13	Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-1$_{ПК}$ Демонстрирует знания методов селекции, методики и техники селекционного процесса	устройства микроскопов и цитологической микротехники; ультраструктуру растительной клетки, структуру, функции и абберации хромосом; знать определение и содержание ключевых понятий дисциплины “Цитология”; основные этапы развития учения о клетке, строение и последовательность образования соматических и половых кле-	уметь работать с микроскопом, правильно отбирать и фиксировать растительный материал; изготовлять временные и постоянные препараты из различных растительных тканей; ориентироваться в экспериментальном цитологическом материале; находить гаплоидные, диплоидные и полиплоидные клетки; объяснять процессы митоза, мейоза, микроспорогенеза, макроспорогенеза и эмбриогене-	владеть основными методами исследований и проводить цитологический анализ клеток и тканей,

			ток; роль органелл клетки в хранении наследственной информации и механизм передачи её потомству; основные этапы эмбриогенеза и формирования семян	за;	

2.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины (для дисциплин с зачетом)

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено	Зачтено			
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ПК -13 - Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	ИД-1$_{ПК-13}$ Демонстрирует знания методов селекции, методики и техники селекционного процесса	Полнота знаний	**Знает** о формировании научного мировоззрения о клеточном уровне организации живой материи, развитии, воспроизводстве и структуре клеток, выполняемых ими функциях для использования этих знаний в селекционно-генетических исследованиях, биотехнологии и физиологии.	Не знает этапов формирования научного мировоззрения о клеточном уровне организации живой материи, развитии, воспроизводстве и структуре клеток, выполняемых ими функциях для использования этих знаний в селекционно-генетических исследованиях, биотехнологии и физиологии.	Знает этапы формирования научного мировоззрения о клеточном уровне организации живой материи, развитии, воспроизводстве и структуре клеток, выполняемых ими функциях для использования этих знаний на практике.			Тестирование, устный опрос
		Наличие умений	**Умеет** проводить цитологический анализ клеток и тканей	Не умеет проводить цитологический анализ клеток и тканей	**Умеет** проводить цитологический анализ клеток и тканей			
		Наличие навыков (владение опытом)	**Владеет** навыками применения теоретических знаний в области цитологии при решении прикладных задач, в селекционно-генетических исследованиях, биотехнологии и физиологии.	Не владеет навыками применения теоретических знаний в области цитологии при решении прикладных задач, в селекционно-генетических исследованиях, биотехнологии и физиологии	Владеет навыками применения теоретических знаний в области цитологии при решении прикладных задач, в селекционно-генетических исследованиях, биотехнологии и физиологии.			

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Таблица 2.1 Место учебной дисциплины в учебном плане, графике учебного процесса по ОПОП; её семестровая сетка

Вид учебной работы		Трудоемкость, час			
		семестр, курс*			
		очная форма		заочная форма	
		5 сем.	№ сем.	№ курса	№ курса
1. Контактная работа		54			
1.1. Аудиторные занятия, всего					
- лекции		22			
- практические занятия (включая семинары)		6			
- лабораторные работы		26			
1.2. Консультации (в соответствии с планом)					
2. Внеаудиторная академическая работа		54			
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ 2.1.1. Подготовка доклада с электронной презентацией		10			
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		16			
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям		18			
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (*за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):*		10			
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины					
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	**Часы**	**108**			
	Зачетные единицы	**3**			

Примечание:
* – ***семестр*** – для очной и очно-заочной формы обучения, ***курс*** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

4.1. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.							Форма рубежного контроля по разделу	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
		Контактная работа								
		Общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия: практические (всех форм)	занятия: лабораторные	всего	В т.ч. фиксированные виды		
1		2	3	4	5	6	7	8	10	11
Очная форма обучения										
1	Цитология как наука. Ультраструктура неделящейся клетки.	22	14	4	2	8	8		Рубежное тестирование	ПК-13
2	Структура и функции хромосом	10	4	2		2	6		Рубежное тестирование	ПК-13
3	Репродукция клетки.	16	8	2	2	4	8		Рубежное тестирование	ПК-13
4	Хромосомные отклонения.	12	6	2		4	6		Рубежное тестирование	ПК-13
5	Мейоз.	12	6	4		2	6	10	Рубежное тестирование	ПК-13
6	Образование мужского и женского гаметофита	18	10	4	2	4	8		Рубежное тестирование	ПК-13

7	Эмбриогенез	10	4	2		2	6		Рубежное тестирование	ПК-13
8	Апомиксис	8	2	2		0	6		Рубежное тестирование	ПК-13
Зачет										
Итого по учебной дисциплине		108	54	22	6	26	54	10		
Доля лекций в аудиторных занятиях, %		40,7								

3. Общие организационные требования к учебной работе студента

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

При реализации программы дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Применение ЭО и ДОТ при реализации дисциплины представлено в разделе 11.

3.2 Условия допуска к зачету

Зачет является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину «Цитология» читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс

Номер раздела	Номер лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час. Очная форма: нормативный срок	Очная форма: сокращенный срок	Заочная форма: нормативный срок	Заочная форма: сокращенный срок	Используемые интерактивные формы
1	1	**Цитология как наука. Ультраструктура неделящейся клетки.** Предмет науки. История. Значение и задачи. Методы цитологии. Органеллы клетки, находящиеся в цитоплазме, не содержащие ДНК. Органеллы клетки, отвечающие за цитоплазматическую	4				лекция-визуализация

		наследственность. Интерфазное ядро.					
2	2	**Структура и функции хромосом.** Хроматин, хромосомы в неделящемся ядре. Тонкое строение хромосом. Морфология хромосом. Типы хромосом. Методы идентификации хромосом. Кариотипы.	2				лекция-визуализация
3	3	**Репродукция клетки.** Виды деления клетки. Амитоз. Митоз – основной способ деления растительной клетки. Эндомитоз.	2				лекция-визуализация
4	4	**Хромосомные отклонения.** Эуплоидия. Полиплоидия. Гаплоидия. Анеуплоидия.	2				лекция-визуализация
5	5	**Мейоз.** Типы мейоза. Профаза 1-го деления. Синаптонемальный комплекс. Гипотезы конъюгации хромосом. Эквационное деление.	4				лекция-визуализация
6	6	**Образование мужского и женского гаметофита** Микроспорогенез. Развитие мужского гаметофита. Макроспорогенез. Развитие женского гаметофита. Типы зародышевых мешков.	4				лекция-визуализация
7	7	**Эмбриогенез** Двойное оплодотворение. Формирование эндосперма. Развитие зародыша.	2				лекция-визуализация
8	8	**Апомиксис** Апомиксис его распространение и значение. Типы апомиксиса. Явление полиэмбрионии.	2				лекция-визуализация
Общая трудоёмкость лекционного курса			22	0	0	0	х
Всего лекций по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:			час
- очная форма обучения			22	- очная форма обучения			22
- заочная / очно-заочная форма обучения			0	- заочная / очно-заочная форма обучения			0

5. Лабораторные и практические занятия по дисциплине и подготовка студента к ним

Лабораторные и практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных и практических занятий по разделам учебной дисциплины

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: Цитология как наука. Ультраструктура неделящейся клетки.	4		лекция-визуализация
		1. Предмет науки. История. Значение и задачи. Методы цитологии. 2. Органеллы клетки, находящиеся в цитоплазме, не содержащие ДНК. 3. Органеллы клетки, отвечающие за цитоплазматическую наследственность. 4. Интерфазное ядро			
2	2	Тема: Структура и функции хромосом	2		лекция-

					визуализация
		1. Структура и функции хромосом. 2. Хроматин, хромосо-мы в неделящемся ядре. 3. Тонкое строение хромосом. 4. Морфология хромосом. 5. Типы хромосом. 6. Методы идентификации хромосом. 7. Кариотипы			
3	3	Тема: Репродукция клетки.	2		лекция-визуализация
		1. Виды деления клетки. 2. Амитоз. 3. Митоз – основной способ деления расти-тельной клетки. 4. Эндомитоз.			
4	4	Тема: Хромосомные отклонения.	2		лекция-визуализация
		1. Эуплоидия. 2. Полиплоидия. 3. Гаплоидия. 4. Анеуплоидия			
5	5	Тема: Мейоз.	4		лекция-визуализация
		1. Типы мейоза. 2. Профаза 1-го деления. 3. Синаптонемальный комплекс. 4. Гипотезы конъюгации хромосом. 5. Эквационное деление.			
6	6	Тема: Образование мужского и женского гаметофита	4		лекция-визуализация
		1. Микроспорогенез. 2. Развитие мужского гаметофита. 3. Макроспорогенез. 4. Развитие женского гаметофита. 5. Типы зародышевых мешков.			
7	7	Тема: Эмбриогенез	2		лекция-визуализация
		1. Двойное оплодотворение. 2. Формирование эндосперма. 3. Развитие зародыша			
8	8	Тема: Апомиксис	2		лекция-визуализация
		1. Апомиксис его распространение и значение. 2. Типы апомиксиса. 3. Явление полиэмбрионии.			
Общая трудоемкость лекционного курса					х

Всего лекций по дисциплине:	час.	Из них в интерактивной форме:	час.
- очная/очно-заочная форма обучения	22	- очная/очно-заочная форма обучения	22
- заочная форма обучения	-	- заочная форма обучения	-

Примечания:
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

Номер раздела (модуля)	Номер занятия	Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час. очная форма	Трудоёмкость по разделу, час. - заочная очно-заочная форма обуче-ния	Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
1	2	3	4	5		
1	1	Ультраструктура неделящейся клетки	2			
3	2	Репродукция клетки.	2		Коллоквиум	ОСП
6	3	Образование мужского и женского гаметофита	2		Коллоквиум	ОСП
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			6 час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения			6	- очная форма обучения		6
- заочная форма обучения			0	- заочная форма обучения		0
В том числе в формате семинарских занятий:						

- очная форма обучения	6		
- заочная форма обучения	0		

** Условные обозначения:*
ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; **УЗ СРС** – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; **ПР СРС** – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.
Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.
Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные, лабораторные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, а уж тем более в современной цитологии, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на занятиях. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах по цитологии, биологии. Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

а) внимательное чтение текста;
б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
г) выделение в записи наиболее значимых мест;
д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого- либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1. Цитология как наука. Ультраструктура неделящейся клетки

Краткое содержание

Предпосылки развития клеточной теории. Клеточная теория Т. Шванна. Современное состояние клеточной теории. Гомологичность в строении клеток. Клетка как единица строения, функционирования, развития, патологических изменений организма. Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот. Единство строения и функции клетки, ее органоидов и других структурных элементов. Общая характеристика клетки. Величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений.

Основные элементы структуры ядра: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный белковый матрикс. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. ДНК ядра, ее строение и свойства, редупликация. Транскрипция. Роль ядра в процессе трансляции: ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот. Репликон. Генетический аппарат бактерий.

Ядрышко – органоид синтеза клеточных рибосом. Число ядрышек в ядре, их хромосомное происхождение. Химический состав ядрышка, РНК ядрышка. Строение и химический состав рибосом.

Предшественники рибосомных РНК. Пути синтеза рибосом. ДНК ядрышка. Строение и ультраструктура ядрышка. Цикл изменения структуры ядрышка в связи с его функцией. Поведение ядрышка в митозе и его связь с митотическими хромосомами.

Ядерная оболочка. Строение и функциональное значение. Строение ядерных пор. Связь ядерной оболочки с цитоплазматическими структурами и хромосомами. Ядерно-цитоплазматический транспорт. Ядерный белковый матрикс, ламина; их структура и функциональное значение.

Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Теории строения основной цитоплазмы. Органоиды цитоплазмы. Цитоплазма как сложноструктурированная система. Матрикс цитоплазмы. Мембраны цитоплазмы. Липопротеидные мембраны, их молекулярная организация. Плазматическая мембрана – барьернотранспортная система. Рецепторная роль плазматической мембраны. Роль мембраны в клеточной проницаемости. Роль плазматической мембраны в процессах фагоцитоза и пиноцитоза, эндосомы, связь этих процессов с лизосомами.

Эндоплазматическая сеть (ретикулум). Понятие и общая характеристика. Гранулярная эндоплазматическая сеть – эргастоплазма, ее строение, химическая композиция и основная роль как структуры, участвующей в синтезе экспортируемых из клетки белков. Синтез белков в гиалоплазме. Накопление и транспорт синтезированного белка в системе эндоплазматической сети. Связь гранулярной эндоплазматической сети с ядерной оболочкой.

Гладкая эндоплазматическая сеть, структурная характеристика и химия. Связь гладкой эндоплазматической сети с синтезом полисахаридов, жиров, стероидов и других молекул. Роль гладкой эндоплазматической сети в дезактивации различных химических агентов. Связь с функцией проведения возбуждения в мышечной ткани.

Вакуолярная система клеток растений. Центральная вакуоль. Тонопласт. Развитие и происхождение вакуолярной системы, ее функциональное значение.

Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс). Общая характеристика, локализация в клетке, микроскопическое строение, ультраструктура и химия. Диктиосомы. Функции аппарата Гольджи: сегрегация, накопление, созревание, сортировка и экскреция секретов и других веществ в клетке.

Лизосомы, история их открытия. Структура лизосом, их химическая характеристика, типы лизосом. Функциональное значение лизосом, их происхождение. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, с фагоцитозом и с работой аппарата Гольджи.

Митохондрии – система энергообеспечения клеток. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Матрикс митохондрий: РНК, ДНК, белки митохондрий. Проблема происхождения митохондрий. Аналоги митохондрий у бактерий. Хондриом – его типы и функциональные особенности.

Пластиды. Тонкое строение хлоропластов, их развитие. Функции пластид. Лейкопласты, хромопласты. Происхождения пластид.

Центриоль. Ультраструктура, репликация, участие в делении клетки. Аналоги центриолей у простейших. Связь центриолярных структур с органоидами движения клетки: базальные тельца.

Цитоскелет – опорнодвигательная система клеток. Микротрубочки, тонкое строение и химизм. Тубулины, их свойства и роль в образовании микротрубочек. Роль микротрубочек в образовании ахроматинового веретена деления клеток. Роль веретена в расхождении хромосом при митозе. Каркасная роль цитоплазматических микротрубочек. Белки транслокаторы. Представления Н.К. Кольцова о внутриклеточном скелете.

Вопросы для самопроверки

1. В чем преимущество многоклеточных организмов над одноклеточными?
2. В чем сходство и различие между растительными и животными клетками?
3. В чем сходство и различие между прокариотическими и эукариотическими клетками?
4. Структура, химический состав и функции клеточных органоидов.

Раздел 2. Структура, функции и аберрации хромосом

Краткое содержание

Хромосомы - постоянные компоненты ядра; их структура, индивидуальность, функции и способность к самовоспроизведению, их роль в передаче наследственной информации от одного поколения растительных и животных организмов к другому.

Строение хромосом неделящегося ядра: хроматиды, хромомеры (их число, положение и величина), химический состав. Хроматин (по-гречески chroma- цвет), его функции, структура. Типы хроматина. Гетеро- и эухроматин: плотность упаковки, расположение в хромосоме, генетическая активность. Виды гетерохроматина в зависимости от экспрессии (конститутивный, факультативный). Ультраструктура хроматина, строение элементарных хроматиновых фибрилл. Хромонема, понятие о субхроматичных структурах митотических хромосом. Цикл конденсации хромосом во время митоза. Матрикс митотических хромосом.

Химический состав ДНК, пространственное строение. Принцип комплементарности азотистых оснований. Правило Чаргаффа и коэффициент видовой специфичности. Гистоны и негистоновые белки: их роль и компактизации ДНК.

Нуклеосомы. Типы организации хроматина: закручивание ДНК в бусовидные частицы, закручивание серии бус в спиральную структуру с образованием волокон (фибрилл), укладка фибриллы в хромонему. Теории строения хромосом (многонитчатая, унинемная).

Хромосомный набор (диплоидный - 2п, гаплоидный – п). Число хромосом. Гомологичность хромосом. Специфичность генов, локализованных в хромосомах гаплоидного набора (геноме).

Общее строение, типы и форма митотических хромосом. Дифференцировка хромосом по длине: центромера, вторичная перетяжка, теломера. Митотический аппарат клетки. Гомологичные и гемеологичные хромосомы. Дифференциальная окраска хромосом. Распределение новосинтезированной ДНК в дочерних хромосомах. Уровни структурной организации хромосом.

Типы хромосом в зависимости от расположения центромеры (метацентрические, субметацентрические, акроцентрические, SAT – хромосомы (или спутничные)). Функции центромеры при делении клетки. Первичная и вторичная перетяжки. Кинетохоры. Спутник (сателлита). Роль спутничных хромосом с процессом формирования ядрышек. Нуклеолярные зоны или организаторы ядрышек. Митотический аппарат клетки, его составляющие. Хромосомы типа ламповых щёток, образующиеся в процессе необычно растянутого мейоза, их пространственное строение, химический состав, степень упаковки, общая длина полного набора хромосом. Политенные (гигантские) хромосомы, образованные в результате многократной репликации без деления хромосом, их строение, величина, плотность упаковки. Работы итьянского учёного Э. Бальбиани по изучению политенных хромосом в слюнных железах дрозофилы. Пуфы в политенных хромосомах.

Цитологическая карта. Возникновение генетических перестроек. Кариотип (число хромосом в соматической клетке, их размер, морфология). Синтез РНК: транскрипционные единицы, предшественники и-РНК, созревание и-РНК, сплайсинг. Рибонуклеопротеиды – компоненты интерфазных ядер.

Дополнительные хромосомы. Геном, кариограмма, идиограмма. Методы индентификации хромосом. Редупликация и транскрипционная активность хромосом.

Вопросы для самопроверки

1. Типы хроматина.
2. Химический состав ДНК и пространственное строение ДНК.
3. Типы хромосом в зависимости от расположения центромеры.
4. Уровни структурной организации хромосом.
5. Особенности строения хромосом типа ламповых щеток, политенных хромосом.
6. Что такое геном, кариотип, кариограмма, идиограмма?

Раздел 3. Репродукция клетки

Краткое содержание

Общая характеристика процессов репродукции клеток. Формы деления клеток (прямое и непрямое деление). Клеточный цикл и его периоды. Жизненный цикл клетки: пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды. Их значение в жизни клеток.

Амитоз, механизм деления, характеристика фаз, биологическое значение.

Деление прокариотических клеток. Общая схема непрямого деления (митоза) эукариотических клеток. Митоз у клеток животных и растений. Фазы митоза, их продолжительность и характеристика. Механизм движения хромосом. Клеточный центр, его функция и строение. Цитокинез у животных и растительных клеток: образование клеточной перетяжки и фрагмопласта. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза, вопрос о пусковом механизме митоза. Изменение активности и морфологии хромосом на развитых этапах клеточного цикла. Генетический контроль митоза. Митотический аппарат клетки, его формирование, функции. Факторы, влияющие на митоз. Суточные ритмы митоза. Митотический индекс. Биологическое значение митоза.

Эндомитоз или внутреннее деление, его специфичность, особенности. Фазы эндомитоза и их характеристика. Биологическое значение эндомитоза.

Политения. Понятие о полиплоидии и основном числе хромосом. Механизмы возникновения полиплоидов.

Вопросы для самопроверки

1) Формы непрямого деления клетки.
2) Периоды интерфазы.
3) Биологическое значение амитоза, механизм деления.
4) Что такое митотический индекс?
5) Из чего состоит митотический аппарат?
6) Особенности эндомитоза, фазы, биологическое значение.
7) Митоз, фазы биологическое значение.

Тема 4. Хромосомные отклонения

Краткое содержание

Структурные изменения хромосом (аберрации). Гетероплоидия, причины и последствия. Геном. Основное число хромосом. Типы полиплоидных рядов (с кратным и некратным увеличением хромосом, в четное и нечетное количество раз, на 1,2 хромосомы). Виды гетероплоидии (митотическая, мейотическая). Повреждения хромосом при ионизирующих изучениях, химическом воздействии и длительном хранении семян. Характеристика гетероплоидов (авто-, анеу-, алло-, три-, гаплоидов). Типы аберраций: дупликации, инверсии, делеции и транслокации. Дицентрические и телоцентрические хромосомы. Изохромосомы.

Методы анализа хромосомных аберраций: метафазный и анафазный. Использование в селекции структурных перестроек хромосом.

Мейоз у межвидовых гибридов. Образование унивалентов и мультивалентов. Нарушения в мейозе: отставание отдельных хромосом, совмещение первого и второго делений, асинхронность делений, образование микроядер, триады, пентады и т.д. Мейоз у автополиплоидов и амфидиплоидов. Типы конъюгации хромосом по Г.Д. Карпеченко. Причины стерильности.

Вопросы для самопроверки

- Особенности митотической и мейотической гетероплоидии.
- Отличие автополиплоидии от алллополиплоидии.
- Особенности мейотического деления у гетероплоидов.
- Причины стерильности межвидовых гибридов.
- Типы конъюгации хромосом у аллополиплоидов.

Раздел 5. Мейоз и образование мужского и женского гаметофита

Краткое содержание

Мейоз как основа полового размножения. Спорогенные ткани. Типы мейоза: зиготный, гаметный, промежуточный (споровый), их характеристика и особенности. Отличие мейоза от митоза. Генетический контроль мейоза. Биологическое значение мейоза. Деления мейоза – редукционное, при котором происходит редукция (уменьшение) числа хромосом и эквационое, протекающее по типу митоза. Фазы мейоза: профаза, метафаза, анафаза и телофаза 1-го и 2-го делений. Особенности организации профазы 1. Этапы профазы 1. Лептонема – стадия тонких нитей. Зигонема - конъюгация (синапсис) гомологов в отдельных участках, формирование бивалентов – фигур, образующихся коньюгирующими хромосомами; контактные (начальные) точки коньюгации. Типы конъюгации: медианная – контактные точки расположены в срединных участках плеч хромосом, процентрическая – начало конъюгации у центромеры, протерминальная – начало коньюгации у теломерных районов. Пахитена - формирование синаптонемального комплекса, его морфологическое строение, функции, генетическая роль; кроссинговер, его механизм, генетическое значение. Диплонема - образование хиазм (точек перекреста), х-образные фигуры из гомологичных хромосом, отталкивание хромосом. Типы кроссинговера: одинарный, двойной, множественный. Терминализация хиазм - «соскальзывание» вдоль хромосом, характер распределения хиазм: случайное распределение, локализация в центромерной области, локализация в терминальной части, полулокализованное распределение. Диакинез – спирализация хромосом, биваленты располагаются по периферии ядра. Метафаза 1, анафаза 1, телофаза 1, цитокинез и их характеристика. Эквационное деление, его особенности, фазы. Генетическое значение мейоза. Формы изменчивости, возникающие при мейозе: комбинативная и рекомбинативная. Пахитенный анализ и его использование для индентификации хромосом. Образование тетрад и их расположение.

Вопросы для самопроверки

1) Типы мейоза.
2) Фазы мейоза.
3) Особенности и стадии профазы 1.
4) Что такое конъюгация и кроссинговер?
5) Типы конъюгации хромосом.
6) Типы кроссинговера.

Раздел 6. Образование мужского и женского гаметофита

Краткое содержание

Строение пыльника и его развитие. Спорогенная ткань. Сущность полового размножения. Тапетум, его роль, происхождение и типы (секреторный или железистый и амебоидный или периплазмоидный). Микроспорогенез, ход мейоза в микроспороцитах. Сукцессивный, симультанный и промежуточный типы образования тетрад. Типы расположения микроспор в тетрадах: тетраэдральное, изобилатеральное, расположение крест-накрест, т-образное, линейное. Формирование тетрад у однодольных и двудольных растений. Микрогаметогенез. Образование вегетативной и генеративной клеток, спермиев, характеристика клеток, их биологические и генетические функции и строение. Использование одноядерных пыльцевых зерен для получения гаплоидов и подсчета хромосом. Особен-

ности морфологии пыльцевых зерен различных сельскохозяйственных культур. Формирование оболочек пыльцевого зерна: внешней – экзины и внутренней – интины, предохраняющих пыльцевое зерно от потери воды. Их химический состав, роль при опылении растений. Жизнеспособность и фертильность пыльцы, методы их определения. Типы стерильности пыльцы. Строение пестика высших растений. Семяпочка, её развитие и строение. Нуцеллус, его типы и строение. Типы семяпочек по степени развития нуцеллуса: крассинуцеллятные и тенуинуцеллятные. Интегументы. Микропиле. Халаза. Форма семяпочек: атропная (прямая), анатропная (обращаемая), кампилотропная, гемитропная, амфитропная. Развитие женского археспория. Мейоз макроспороцита и образование тетрады макроспор. Развитие зародышевого мешка. Особенности деления ядер в зародышевом мешке. Типы зародышевых мешков у различных сельскохозяйственных культур (односпоровые – моноспорические; двуспоровые – биспорические; четырехспоровые – тетраспорические) и принципы их классификации. Формирование зародышевого мешка Polygonum- и Allium-типа. Характеристика элементов зародышевого мешка. Яйцевой аппарат: яйцеклетка, синергиды, центральное ядро, антиподы зародышевого мешка, их функции, биологическое и генетическое значение, химический состав. Гигантские хромосомы в антиподах. Плоидность компонентов зародышевого мешка. Гипостаз. Стерильные семяпочки.

Вопросы для самопроверки

1) Что такое микроспорогенез?
2) Типы расположения микроспор.
3) Особенности строения женского и мужского гаметофита.
4) Нуцеллус, его типы и строение.
5) Формы семяпочек.
6) Типы зародышевых мешков.

Раздел 7. Двойное оплодотворение, эмбриогенез и апомиксис

Краткое содержание

Опыление и оплодотворение растений. Типы опыления у покрытосеменных растений. Приспособления для перекрестного опыления: дихогамия, гетеростилия. Фаза оплодотворения у растений. Двойное оплодотворение у растений. Работы С.Г. Навашина в области двойного оплодотворения. Пыльцевая трубка, ее развитие и организация, биохимический состав, строение. Рост пыльцевой трубки. Двойное оплодотворение по С.Г. Навашину. Типы двойного оплодотворения (премитотический, постмитотический). Типы внедрения пыльцевой трубки в зародышевый мешок: порогамия, халазогамия, мезогамия.

Сингамия. Зигота и типы её образования: предмитотический, промежуточный и постмитотический.

Эндоспермогенез. Этапы онтогенеза эндосперма. Функции эндосперма. Типы развития эндосперма (ядерный, клеточный, базальный) и его плоидность. Причины мозаичности. Ксенийность. Морфологическое строение зрелого эндосперма. Образование гаусториев и их роль в передаче пластических веществ. Расположение и соотношение зародыша в зрелом семени. Перисперм. Отличия перисперма от эндосперма. Типы семян, по степени развития перисперма (центросемянный, перечный, имбирный). Роль перисперма. Эмбриогенез. Первое деление зиготы. Образование базальной и апикальной клеток. Образование подвеска. Дифференциация зародыша при развитии. Семя и плод. Полиэмбриония и партенокарпия. Типы развития зародышей однодольных и двудольных растений. Расположение зародышей по отношению к питательной ткани (эндосперму, перисперму). Особенности строения и биохимический состав зародышей. Нарушение развития зародыша и эндосперма при отдаленной гибридизации. Выращивание зародышей на искусственной питательной среде (эмбриокультура in vitro). Соматическая гибридизация в культуре клеток и её значение в клеточной инженерии.

Вопросы для самопроверки

1. Какие клетки участвуют в оплодотворении у растений?
2. Приспособления для перекрестного опыления у растений?
3. Особенности и типы двойного оплодотворения растений.
4. Типы проникновения пыльцевых трубок в завязь.
5. Функции и типы развития эндосперма.
6. Отличия перисперма от эндосперма.
7. Особенности развития зародышей однодольных и двудольных растений.

Раздел 8. Апомиксис

Краткое содержание

Амфимиксис (половое размножение). Апомиксис (размножение без оплодотворения). Прогамная фаза оплодотворения и фаза гаметогенеза. Типы опылении растений (автогамия и ксеногамия). Формы апомиксиса (наследственный, случайный, индуцированный, автономный, частичный, полный). Типы апомиксиса. Редуцированный и нередуцированный партеногенез (гиногенез и андрогенез). Нарушения в мейозе у гаплоидов (унивалентны пентады, гексады, октады). Редуцированная и нередуцированная апогамия - возникновение зародыша из других элементов зародышевого мешка – синергид, антипод. Особенности развития зародыша. Апоспория (эвапоспория, псевдоапоспория). Эмбриония

(нуцелярная, интегументальная), рис. 4. Полиэмбриония (ложная, истинная). Причины и теории апомиксиса. Значение апомиксиса в селекции.

Вопросы для самопроверки

1. Апомиксис, типы апомиксиса.
2. Амфимиксис.
3. Причины нарушений в мейозе при редуцированном партеногенезе и апогамии.
4. Особенности нуцелярной и интегументальной эмбрионии.
5. Особенности развития зародыша при полиэмбрионии.

Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль в виде тстирования. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Рубежный контроль состоит из выполнения заданий на практических и семинарских занятиях и выполнения тестов по разделам дисциплины.

Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы рубежного контроля

- *оценка «отлично»* выставляется обучающемуся, если получено более 85% правильных ответов.
- *оценка «хорошо»* - получено от 66 до 85% правильных ответов.
- *оценка «удовлетворительно»* - получено от 51 до 65% правильных ответов.
- *оценка «неудовлетворительно»* - получено менее 50% правильных ответов.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Место доклада в структуре учебной дисциплины

Разделы учебной дисциплины, усвоение которых обучающимися сопровождается или завершается подготовкой доклада:

№	Наименование раздела
5	Мейоз

7.1.2 Перечень примерных тем докладов (электронной презентации)

1. Общее строение клеток эукариотов и прокариотов.
2. Клеточная оболочка.
3. Цитоплазма.
4. Эндоплазматическая сеть.
5. Рибосомы.
6. Комплекс Гольджи.
7. Митохондрии.
8. Лизосомы.
9. Пластиды.
10. Лейкопласты.
11. Хромопласты.
12. Ядерная оболочка.
13. Химический состав ядра.
14. Кариолимфа.
15. Ядрышко.
16. Органеллы клетки, не содержащие ДНК.
17. Органеллы клетки, отвечающие за цитоплазматическую наследственность.
18. Ядро (интерфазное).
19. Хроматин, хромосомы в неделящемся ядре.
20. Тонкое строение хромосом.
21. Морфология и типы хромосом.
22. Политенные хромосомы.
23. Хромосомы типа ламповых щеток.
24. Методы идентификации хромосом.
25. Кариотипы.
26. Виды деления клетки.
27. Амитоз.
28. Митоз - основной способ деления растительной клетки.
29. Митотический цикл.
30. Интерфаза, её периоды.
31. Фазы митоза.
32. Биологическое значение митоза

33. Эндомитоз.
34. Понятие о гетероплоидии (виды гетероплоидов, полиплоидные ряды)
35. Аллополиплоидия.
36. Автополиплоидия.
37. Гаплоидия.
38. Триплоидия.
39. Анеуплоидия.
40. Типы мейоза.
41. Редукционное деление мейоза.
42. Профаза первого деления.
43. Синаптонемальный комплекс.
44. Типы коньюгации хромосом.
45. Эквационное деление.
46. Микроспорогенез.
47. Тапетум и его роль.
48. Развитие мужского гаметофита.
49. Макроспорогенез.
50. Типы семяпочек.
51. Развитие женского гаметофита.
52. Типы зародышевых мешков.
53. Приспособления растений для перекрестного опыления.
54. Двойное оплодотворение.
55. Типы сингамии при оплодотворении.
56. Формирование эндосперма.
57. Перисперм.
58. Развитие зародыша.
59. Типы развития зародыша у двудольных.
60. Особенности развития зародыша у однодольных.
61. Апомиксис его распространение и значение.
62. Типы апомиксиса.
63. Партеногенез.
64. Апогамия.
65. Апоспория.
66. Эмбриония.
67. Явление полиэмбрионии.

ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ

В результате проверки электронной презентации и доклада выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе. Работа оценивается по трём показателям:

- оценка содержания презентации и доклада;
- оценка оформления презентации;
- оценка результата участия магистранта в собеседовании по теме доклада.

Каждый показатель оценивается по пятибалльной шкале, а затем выводится общая итоговая оценка.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
электронной презентации и доклада

Оценку «*отлично*» заслуживают электронные презентации и доклады, если:

- полно и всесторонне раскрыто теоретическое содержание вопроса;
- содержится творческий подход к оформлению и подаче материала, оформление соответствует предъявляемым требованиям;
- во время доклада обучающийся демонстрирует знание темы, отвечает на задаваемые вопросы.

Оценку «*хорошо*» заслуживают электронные презентации и доклады, если:

- работа выполнена на высоком уровне, но отдельные моменты освещены поверхностно, неполно, без должного теоретического обоснования;
- оформление соответствует предъявляемым требованиям с некоторыми нарушениями;
- во время доклада обучающийся демонстрирует знание темы, отвечает на задаваемые вопросы.

Оценку «*удовлетворительно*» заслуживают доклады и электронные презентации, если:

- в работе поверхностно и неполно освещены вопросы темы;
- оформление имеет значительные нарушения предъявляемым требованиям;
- во время доклада обучающийся допускает ошибки, неточно отвечает на вопросы.

Оценку «неудовлетворительно» заслуживают электронные презентации и доклады, если:

- в работе содержатся грубые теоретические ошибки;
- оформление работы имеет значительные нарушения предъявляемым требованиям;

- в процессе доклада наблюдается частичное или полное невладение материалом, обучающийся не отвечает на вопросы.

5.1.3 Информационно-методическое и материально-техническое обеспечение процесса выполнения электронной презентации и доклада

1) Материально-техническое обеспечение процесса выполнения электронной презентации и доклада – см. Приложение 6.

2) Обеспечение процесса выполнения электронной презентации и доклада учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

5.1.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9. Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)

Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Цитология как наука. Ультраструктура неделящейся клетки**»**

1. Предпосылки развития клеточной теории.
2. Клеточная теория Т. Шванна.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
Структура и функции хромосом

1. Теории строения хромосом (многонитчатая, унинемная.
2. Уровни структурной организации хромосом.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
Репродукция клетки.

1.Механизм движения хромосом.
2.Изменение активности и морфологии хромосом на развитых этапах клеточного цикла.
3.Факторы, влияющие на митоз.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
Хромосомные отклонения.

1.Повреждения хромосом при ионизирующих изучениях, химическом воздействии и длительном хранении семян.
2.Использование в селекции структурных перестроек хромосом

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
Мейоз.

1.Пахитенный анализ и его использование для индентификации хромосом

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
Образование мужского и женского гаметофита

1.Особенности морфологии пыльцевых зерен различных сельскохозяйственных культур.
2.Особенности деления ядер в зародышевом мешке.
3.Формирование зародышевого мешка Polygonum- и Allium-типа.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
Эмбриогенез

1.Работы С.Г. Навашина в области двойного оплодотворения.
2.Типы развития зародышей однодольных и двудольных растений.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
Апомиксис

1.Причины и теории апомиксиса.
2.Значение апомиксиса в селекции.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «*зачтено*» выставляется, если студент оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

7.3. **Электронное тестирование**

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- *оценка «зачтено»* выставляется обучающемуся, если получено более 60 % правильных ответов.
- *оценка «не зачтено»* - получено менее 60% правильных ответов.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Как называются нити цитоплазмы, проходящие из одной клетки в другую через поры ядерной оболочки?
2. Как называется система взаимосвязанных мембран, пронизывающая цитоплазматический матрикс?
3. Какая органелла клетки выполняет секреторную функцию?
4. Как называются зеленые пластиды?
5. Какая органелла клетки является местом синтеза белка?
6. Какая органелла клетки является дыхательным центром?
7. Какая органелла эукариотической клетки осуществляет функцию хранения, передачи и реализации наследственной информации?
8. Укажите место синтеза рибосомальной РНК?
9. Перечислите основные компоненты ядра неделящейся растительной клетки?
10. Как называется содержимое клетки, лишенное клеточной оболочки?
11. Укажите местонахождение хромосом в клетке?
12. Какой набор хромосом содержится в генеративной клетке?
13. Какой набор хромосом содержится в соматической клетке?
14. Перечислите основные формы хромосом в соответствии с местом расположения в них центромеры.
15. Как называется процесс удвоения молекулы ДНК?
16. Что включает в себя митотический цикл?
17. Сколько хроматид содержит хромосома в конце интерфазы?

18.Какие химические вещества входят в состав хромосом?
19. Перечислите азотистые основания, содержащиеся в молекуле ДНК?
20. Укажите пары комплементарных азотистых оснований.
21. Из каких периодов состоит интерфаза митотического цикла?
22. В какой период митотического цикла идет синтез ДНК?
23. Сколько клеток образуется из одной материнской при митозе?
24. Перечислите фазы митоза.
25. Изменяется или нет число хромосом в дочерних клетках по сравнению с материнской при митозе?
26. Что движется от экватора к полюсам в анафазе митоза?
27. Какие клетки размножаются путем митоза?
28. Как называются клетки, образующиеся в результате мейоза?
29. Сколько делений включает в себя мейоз?
30. Какой набор хромосом имеют клетки, образующиеся в результате мейотического деления?
31. Перечислите фазы мейоза.
32. Как называется процесс попарного сближения гомологичных хромосом?
33. Как называется обмен участками между гомологичными хроматидами?
34. Что движется от экватора к полюсам в анафазе первого мейотического деления?
35. Сколько клеток образуется при мейозе из одной материнской?
36. Как называется процесс образования микроспор?
37. Из каких клеток состоит пыльцевое зерно после первого митотического деления?
38. Как называется мужская половая клетка у растений?
39. Как называется женская половая клетка у растений?
40. Перечислите основные компоненты зародышевого мешка.
41. Как называется клетка, образующаяся при слиянии яйцеклетки и спермия?
42. Какой набор хромосом имеют спермий и яйцеклетка?
43. Какой набор хромосом имеют клетки эндосперма?
44. Как называется совокупность женских генеративных органов в цветке?
45. Как называется мужской генеративный орган у цветка?
46. Какие клетки зародышевого мешка участвуют в двойном оплодотворении у растений?
47. Как называются организмы, клетки которых не имеют оформленного ядра?
48. Как называется у покрытосеменных растений размножение без оплодотворения?
49. Как называются организмы, клетки которых имеют настоящее ядро?
50. Как называется группа организмов, не имеющих клеточного строения?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ответов на вопросы входного контроля

- *оценка «отлично»* выставляется обучающемуся, если получено более 85% правильных ответов.
- *оценка «хорошо»* - получено от 66 до 85% правильных ответов.
- *оценка «удовлетворительно»* - получено от 51 до 65% правильных ответов.
- *оценка «неудовлетворительно»* - получено менее 50% правильных ответов.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому студент должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лабораторных и практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к семинарским занятиям

В процессе подготовки к семинарскому занятию студент изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии студент демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Представляет реферат. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

Тема 1. Ультраструктура неделящейся клетки

Современное состояние клеточной теории. Гомологичность в строении клеток. Особенности и различия в строении клеток прокариот и эукариот. Единство строения и функции клетки, ее органоидов и других структурных элементов. Общая характеристика клетки. Величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений.

Основные элементы структуры ядра: хроматин (хромосомы), ядрышко, ядерный сок (кариоплазма), ядерная оболочка, ядерный белковый матрикс. Роль ядра в жизни клетки и его значение в переносе информации от ДНК к белку. ДНК ядра, ее строение и свойства, редупликация.

Транскрипция. Роль ядра в процессе трансляции: ядерное происхождение аппарата белкового синтеза в клетке. Основные функции ядра: транскрипция, редупликация и перераспределение генетического материала. Репликация молекул ДНК у прокариот и эукариот. Репликон. Генетический аппарат бактерий.

Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Теории строения основной цитоплазмы. Органоиды цитоплазмы. Цитоплазма как сложноструктурированная система. Матрикс цитоплазмы. Мембраны цитоплазмы. Липопротеидные мембраны, их молекулярная организация. Плазматическая мембрана – барьернотранспортная система. Рецепторная роль плазматической мембраны. Роль мембраны в клеточной проницаемости. Роль плазматической мембраны в процессах фагоцитоза и пиноцитоза, эндосомы, связь этих процессов с лизосомами.

Эндоплазматическая сеть (ретикулум). Понятие и общая характеристика. Гранулярная и гладкая ЭПС.

Вакуолярная система клеток растений. Центральная вакуоль. Тонопласт. Развитие и происхождение вакуолярной системы, ее функциональное значение.

Аппарат Гольджи (пластинчатый комплекс). Общая характеристика, локализация в клетке, микроскопическое строение, ультраструктура и химия. Диктиосомы. Функции аппарата Гольджи: сегрегация, накопление, созревание, сортировка и экскреция секретов и других веществ в клетке.

Лизосомы, история их открытия. Структура лизосом, их химическая характеристика, типы лизосом. Функциональное значение лизосом, их происхождение. Связь лизосом с процессами внутриклеточного пищеварения, с фагоцитозом и с работой аппарата Гольджи.

Митохондрии – система энергообеспечения клеток. Структура митохондрий: мембраны, кристы, матрикс. Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Изменение структуры митохондрий в зависимости от их функционального состояния. Матрикс митохондрий: РНК, ДНК, белки митохондрий. Проблема происхождения митохондрий. Аналоги митохондрий у бактерий. Хондриом – его типы и функциональные особенности.

Пластиды. Тонкое строение хлоропластов, их развитие. Функции пластид. Лейкопласты, хромопласты. Происхождения пластид.

Тема 2. Репродукция клетки.

Общая характеристика процессов репродукции клеток. Формы деления клеток (прямое и непрямое деление). Клеточный цикл и его периоды. Жизненный цикл клетки: пресинтетический, синтетический и постсинтетический периоды. Их значение в жизни клеток.

Амитоз, механизм деления, характеристика фаз, биологическое значение.

Деление прокариотических клеток. Общая схема непрямого деления (митоза) эукариотических клеток. Митоз у клеток животных и растений. Фазы митоза, их продолжительность и характеристика. Механизм движения хромосом. Клеточный центр, его функция и строение. Цитокинез у животных и растительных клеток: образование клеточной перетяжки и фрагмопласта. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза, вопрос о пусковом механизме митоза. Изменение активности и морфологии хромосом на развитых этапах клеточного цикла. Генетический контроль митоза. Митотический аппарат клетки, его формирование, функции. Факторы, влияющие на митоз. Суточные ритмы митоза. Митотический индекс. Биологическое значение митоза.

Эндомитоз или внутреннее деление, его специфичность, особенности. Фазы эндомитоза и их характеристика. Биологическое значение эндомитоза.

Политения. Понятие о полиплоидии и основном числе хромосом. Механизмы возникновения полиплоидов.

Тема 3. Образование мужского и женского гаметофита

Строение пыльника и его развитие. Спорогенная ткань. Сущность полового размножения. Тапетум, его роль, происхождение и типы (секреторный или железистый и амебоидный или периплазмоидный). Микроспорогенез, ход мейоза в микроспороцитах. Сукцессивный, симультанный и промежуточный типы образования тетрад. Типы расположения микроспор в тетрадах: тетраэдральное, изобилатеральное, расположение крест-накрест, т-образное, линейное. Формирование тетрад у однодольных и двудольных растений. Микрогаметогенез. Образование вегетативной и генеративной клеток, спермиев, характеристика клеток, их биологические и генетические функции и строение. Использование одноядерных пыльцевых зерен для получения гаплоидов и подсчета хромосом. Особенности морфологии пыльцевых зерен различных сельскохозяйственных культур. Формирование оболочек пыльцевого зерна: внешней – экзины и внутренней – интины, предохраняющих пыльцевое зерно от потери воды. Их химический состав, роль при опылении растений. Жизнеспособность и фертильность пыльцы, методы их определения. Типы стерильности пыльцы. Строение пестика высших растений. Семяпочка, её развитие и строение. Нуцеллус, его типы и строение. Типы семяпочек по степени развития нуцеллуса: крассинуцеллятные и тенуинуцеллятные. Интегументы. Микропиле. Халаза. Форма семяпочек: атропная (прямая), анатропная (обращаемая), кампилотропная, гемитропная, амфитропная. Развитие женского археспория. Мейоз макроспороцита и образование тетрады макроспор. Развитие зародышевого мешка. Особенности деления ядер в зародышевом мешке. Типы зародышевых мешков у различных сельскохозяйственных культур (односпоровые – моноспори-

ческие; двуспоровые – биспорические; четырехспоровые – тетраспорические) и принципы их классификации. Формирование зародышевого мешка Polygonum- и Allium-типа. Характеристика элементов зародышевого мешка. Яйцевой аппарат: яйцеклетка, синергиды, центральное ядро, антиподы зародышевого мешка, их функции, биологическое и генетическое значение, химический состав. Гигантские хромосомы в антиподах. Плоидность компонентов зародышевого мешка. Гипостаз. Стерильные семяпочки.

8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам семинарских занятий

- оценка «*зачтено*» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

Форма промежуточной аттестации обучающихся – **зачет**. Участие обучающегося в процедуре получения зачета осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на изучение дисциплины.

Основные условия получения обучающимся зачета:

- 100% посещение лекций и лабораторных занятий.
- Положительные ответы при текущем контроле.
- Подготовленность по темам, вынесенным на самостоятельное изучение.
- Защита отчетов лабораторных работ.
- Защита РГР

Плановая процедура получения зачёта:

1) Обучающийся предъявляет преподавателю учебное портфолио (систематизированная совокупность выполненных в течение периода обучения письменных работ и отчетов лабораторных работ).

2) Преподаватель просматривает представленные материалы и записи в журнале учёта посещаемости и успеваемости обучающегося (выставленные ранее обучающемуся дифференцированные оценки по итогам входного контроля, рубежных и текущих контролей).

4) Преподаватель выставляет оценку в экзаменационную ведомость и в зачётную книжку обучающегося.

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в электронной информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Кузьмина, С. П. Цитология : курс лекций : учебное пособие / С. П. Кузьмина. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 156 с. — ISBN 978-5-89764-640-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113357. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Андреева, И. И. Практикум по анатомии и морфологии растений / Андреева И. И. , Родман Л. С, Чичёв А. В. - Москва : КолосС, 2013. - 156 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0197-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201974.html. - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология : учебник / под ред. Афанасьева Ю. И. , Юриной Н. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 800 с. - ISBN 978-5-9704-5348-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453483.html. - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Барсуков, Н. П. Техника гистологических исследований. Цитология. Сравнительная эмбриология. Общая гистология. Рабочая тетрадь : учебное пособие для вузов / Н. П. Барсуков. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 64 с. — ISBN 978-5-507-50694-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/457244. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Барсуков, Н. П. Цитология, гистология, эмбриология. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. П. Барсуков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3335-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206084. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Пухальский, В. А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений / Пухальский В. А. , Соловьев А. А. , Бадаева Е. Д. , Юрцев В. Н. - Москва : КолосС, 2013. - 198 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0449-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204493.html. - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Атабекова А. И. Цитология растений: учеб. для вузов / А. И. Атабекова. – Москва : Агропромиздат, 1987. - 246 с. – Текст: непосредственный	НСХБ
Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии (Известия ТСХА). – Москва : РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, 1878. – . – Выходит 6 раз в год. – ISSN 0021-342X. – Текст : непосредственный.	НСХБ

ПЕРЕЧЕНЬ
РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная системаZNANIUM.COM	http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС	https://eivis.ru/
Справочная правовая система КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru

2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:	
Профессиональные базы данных	https://do.omgau.ru

3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Кузьмина С.П.	Электронный УМКД «Цитология»	локальная сеть агрономического факультета
Кузьмина, С.П.	Кузьмина, С. П. Цитология : курс лекций : учебное пособие / С. П. Кузьмина. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 156 с. — ISBN 978-5-89764-640-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113357. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Кузьмина С.П.	Цитология. Сборник тестов: практикум/ С.П. Кузьмина, Г.М. Серюков – Омск : Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 70 с.	НСХБ