МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДАРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ-ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 08:43:54 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор

А.Ф Бутенко

18 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б1.В.01 «Цитология»

Направление подготовки 35.03.04 «Агрономия»

Профиль подготовки «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»

Факультет инженерно-технологический

Кафедра Агрономии и селекции сельскохозяйственных культур

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ «26» июля 2017 г. № 699.

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1456.

3. Учебный план по профилю подготовки «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур» (год начала подготовки 2024) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донского ГАУ
Протокол № 7 от « 29 » февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология» одобрена на заседании кафедры «Агрономия и селекция сельскохозяйственных культур»
Протокол № 7 от « 25 » марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.с.-х.н., доцент В.Б. Хронюк

Рабочая программа учебной дисциплины «Цитология» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.04 и 35.04.04 «Агрономия» инженерно-технологического факультета
Протокол № 5 от « 28 » марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.б.н., доцент С.Ю. Майборода

Разработчик**:**
к.с.-х.н., доцент Л.Г. Стрельцова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Вводная часть……..……. 4
   1.1. Цели освоения учебной дисциплины……..... 4
   1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП……..... 4
   1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций…… 5
2. Основная часть……..... 6
   2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……... 6
   2.2. Содержание учебной дисциплины……..……..... 7
   2.2.1. Содержание разделов учебной дисциплины……..... 7
   2.2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля……..... 9
   2.2.3. Лабораторный практикум ……..……. 11
   2.3. Самостоятельная работа студента…….. 13
3. Образовательные технологии……..... 15
   3.1. Интерактивные образовательные технологии……... 15
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины…….. 16
   4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……... 16
   4.2. Примерные темы рефератов…… 17
   4.3. Оценочные средства для текущего контроля ……..... 18
   4.4. Контрольные вопросы к экзамену …….. 22
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……. 24
   5.1. Основная литература…… 24
   5.2. Дополнительная литература…… 24
   5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……... 25
   5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса……... 25
   5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся……... 26
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 27
7 Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины….. 29

Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Цитология» является формирование теоретических знаний по цитологической микротехнике, строению, функционированию и делению клеток, воспроизводству растительных организмов, а также практических умений и навыков при проведении цитологических исследований.

Задачи дисциплины:

- освоить основы цитологической микротехники и методы изучения клеток и клеточных структур;
- сформировать представление о клетке как элементарной структурной и функциональной единице живых организмов;
- изучить ультраструктуру растительной клетки; структуру, функции и аберрации хромосом;
- рассмотреть типы деления клеток, как основу роста, развития и размножения организмов, и их аномалии;
- изучить особенности спорогенеза и развития гаметофита, двойного оплодотворения и эмбриогенеза у растений;
- овладеть навыками работы со световым микроскопом, методиками приготовления временных и постоянных препаратов, цитологического анализа.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Цитология» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Ботаника», «Химия органическая», «Физика».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного овладения дисциплинами:

- «Физиология и биохимия растений»;
- «Общая генетика»;
- «Генетика растений»;
- «Основы сельскохозяйственной биотехнологии».

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-1	Способен участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимость, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствие с поступившим заданием на выполнение данных видов работ и установленными методиками проведения испытаний	ПК-1.1 Планирует схемы скрещиваний, анализирует расщепления в соответствии с теоретическими закономерностями и динамику генетической структуры популяции, использует знания по строению и функционированию клеточных структур, генетического аппарата клетки при проведении идентификации хромосом растения и описании его кариотипа	Знать: строение и функции органелл, генетического аппарата клетки; устройство светового микроскопа. Уметь: выполнить идентификацию хромосом растения и описать кариотип. Владеть: навыками работы со световым микроскопом, методакой анализа хромосом.
		ПК-1.3 Использует современные методики для анализа растений на клеточном и субклеточном уровне, описания механизмов воспроизводства клеток	Знать: технические характеристики светового микроскопа, типы микроскопов; митоз и мейоз, их аномалии; механизм репликации ДНК; особенности спорогенеза, гаметогенеза, двойного оплодотворения и развития семени у покрытосеменных растений. Уметь: определить и описать фазу митоза или мейоза; пользоваться необходимыми принадлежностями к световому микроскопу. Владеть: техникой микроскопирования; методами фиксации растительного материала и изготовления микропрепаратов; методами исследования клеток и клеточных структур.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр 3
Аудиторные занятия (всего)		48	48
В том числе:			
Лекции (Л)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)		32	32
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		33	33
В том числе:			
Реферат		8	8
Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, текущему контролю		17	17
Подготовка к контрольной работе		8	8
СРС в период промежуточной аттестации		27	27
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		Э	Э
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. единиц	3	3

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр 3
Аудиторные занятия (всего)		12	12
В том числе:			
Лекции (Л)		6	6
Лабораторные работы (ЛР)		6	6
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		87	87
В том числе:			
Реферат		9	9
Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным работам, текущему контролю		78	78
СРС в период промежуточной аттестации		9	9
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		Э	Э
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. единиц	3	3

2.2. Содержание учебной дисциплины

2.2.1. Содержание разделов учебной дисциплины:

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
3 (3)	Модуль №1		
	Раздел №1. Основы цитологической микротехники	**1.1 Цитология как наука о клетке.** Введение. Предмет и задачи цитологии, ее место среди других наук методы. История изучения клетки. Клеточная теория, ее суть и значение. Методы микроскопических наблюдений. Методы исследования клеток. Эукариоты и прокариоты как типы клеточной организации. **1.2**. **Основы работы с микроскопом и цитологической микротехники**. Устройство светового микроскопа, правила работы с ним. Типы микроскопов. Объективы, их характеристика. Типы аберраций оптической системы и их устранение. Характеристика окуляров, правило подбора окуляра. Измерение микроскопических объектов. Фиксация растительного материала. Изготовление временных и постоянных микропрепаратов.	ПК-1.1 ПК-1.3
	Раздел №2. Ультраструктура растительной клетки	**2.1 Ультраструктура растительной клетки.** Цитоплазма и гиалоплазма, структурные компоненты и функции. Рибосомы. Эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы. Органеллы энергетического обмена: пластиды, митохондрии. Вакуоли. Ядро, его структура, химический состав и функции. Хроматин интерфазного ядра. **2.2 Структура, функции и аберрации хромосом.** Химический состав ДНК. Уровни компактизации хроматина. Структура, морфология и функции хромосом. Репликация и транскрипционная активность хромосом. Изменение активности и морфологии хромосом на разных этапах клеточного цикла. Классификация метафазных хромосом. Методы идентификации хромосом. Структурные изменения хромосом (аберрации). Типы хромосомных аберраций.	ПК-1.1
	Модуль №2		
	Раздел №3. Основные типы деления клеток и их аномалии	**3.1 Митотический цикл.** Клеточный цикл и его периоды. Митотический цикл. Цитогенетическая характеристика фаз митоза. Факторы, влияющие на митоз. Митотический индекс. Амитоз. Эндомитоз. Политения. **3.2 Мейоз.** Биологическое значение мейоза. Типы мейоза. Отличия мейоза от митоза. Первое и второе деление мейоза, цитогенетическая характеристика фаз. Мейоз у межвидовых и межродовых гибридов.	ПК-1.3

1	2	3	
3 (3)		**3.3. Полиплоидия.** Понятие о полиплоидии и основном числе хромосом. Механизмы возникновения полиплоидов. Автополиплоиды и аллополиплоиды. Анеуплоиды: моносомики, нуллисомики, трисомики, тетрасомики.	ПК-1.3
	Раздел №4. Спорогенез, гаметогенез и оплодотворение у покрытосеменных растений	**4.1 Спорогенез, гаметогенез, оплодотворение и развитие семени у покрытосеменных.** Строение пыльника. Микроспорогенез, образование тетрад, их расположение. Микрогаметогенез. Морфология пыльцевых зерен различных сельскохозяйственных культур. Жизнеспособность и фертильность пыльцы, методы их определения. Типы стерильности пыльцы. Строение и развитие семязачатка, типы семязачатков. Мегаспорогенез. Развитие зародышевого мешка. Типы зародышевых мешков и принципы их классификации. Плоидность компонентов зародышевого мешка. Опыление и оплодотворение у покрытосеменных растений. Эндоспермогенез, типы развития эндосперма. Эмбриогенез. Семя и плод. Апомиксис, его значение в селекции. Полиэмбриония и партенокарпия.	ПК-1.3

2.2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов, ч				Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	СРС	всего	
3	Модуль №1					
	Раздел №1. Основы цитологической микротехники	4	6	5	15	- Тат – тестирование; - защита лабораторных работ; - КР №1 – письменное изложение материала
	Раздел №2. Ультраструктура растительной клетки	4	10	10	24	- Тат – тестирование; - устный опрос; - защита лабораторных работ; - проверка рефератов; - КР №1 – письменное изложение материала/тест
	Модуль №2					
	Раздел №3. Основные типы деления клеток и их аномалии	6	6	6	18	- Тат – тестирование; - устный опрос; - защита лабораторных работ; - проверка рефератов; - КР №2 – письменное изложение материала
	Раздел №4. Спорогенез, гаметогенез и оплодотворение у покрытосеменных растений	2	10	12	24	- Тат – тестирование; - устный опрос; - защита лабораторных работ; - КР №2 – письменное изложение материала.
	Промежуточная аттестация:			27	27	Экзамен: собеседование
	ИТОГО:	16	32	60	108	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов, ч				Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	СРС	всего	
3	Модуль №1					
	Раздел №1. Основы цитологической микротехники	-	2	15	17	- устный опрос; - тестирование; - защита лабораторных работ; - проверка рефератов
	Раздел №2. Ультраструктура растительной клетки	2	2	20	24	
3	Модуль №2					
	Раздел №3. Основные типы деления клеток и их аномалии	2	2	24	28	- устный опрос; - тестирование; - защита лабораторных работ; - проверка рефератов
	Раздел №4. Спорогенез, гаметогенез и оплодотворение у покрытосеменных растений	2	-	28	30	
	Промежуточная аттестация:	-	-	9	9	Экзамен: собеседование
	ИТОГО:	6	6	96	108	

2.2.3. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4
3	Модуль №1		
	Раздел №1. Основы цитологической микротехники	Л.Р. №1. Устройство биологического микроскопа и правила работы с ним. Техническая характеристика микроскопа	2
		Л.Р. №2. Измерение микрообъектов	2
		Л.Р. №3. Изготовление временных и постоянных микропрепаратов. Методы фиксации растительного материала	2
	Раздел №2. Ультраструктура растительной клетки	Л.Р. №4. Строение и функции органелл растительной клетки	2
		Л.Р. №5. Строение и функции ДНК. Репликация ДНК	2
		Л.Р. №6. Методы идентификации хромосом. Подсчет числа хромосом	2
		Л.Р. №7-8. Хромосомные аберрации. Контрольная работа №1	4
	Модуль №2		
	Раздел №3. Основные типы деления клеток и их аномалии	Л.Р. №9. Митотический цикл и фазы митоза у растений. Приготовление давленых препаратов и определение митотического индекса	2
		Л.Р. №10. Мейоз. Приготовление давленых препаратов пыльников	2
		Л.Р. №11. Методы получения и идентификации полиплоидов	2
	Раздел №4. Спорогенез, гаметогенез и оплодотворение у покрытосеменных растений	Л.Р. №12. Микроспорогенез и микрогаметогенез у покрытосеменных растений	2
		Л.Р. №13. Определение жизнеспособности и фертильности пыльцы	2
		Л.Р. №14. Мегаспорогенез и мегагаметогенез у покрытосеменных растений	2
		Л.Р. №15-16. Двойное оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма у цветковых растений. Контрольная работа №2	4
Всего			32

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4
3	Модуль №1		
	Раздел №1. Основы цитологической микротехники	Л.Р. №1. Измерение микрообъектов. Техническая характеристика микроскопа	2
	Раздел №2. Ультраструктура растительной клетки	Л.Р. № 2. Методы идентификации хромосом. Подсчет числа хромосом	2
	Модуль №2		
	Раздел №3. Основные типы деления клеток и их аномалии	Л.Р. №3. Митотический цикл и фазы митоза у растений. Приготовление давленых препаратов и определение митотического индекса. Мейоз.	2
	Раздел №4. Спорогенез, гаметогенез и оплодотворение у покрытосеменных растений	-	-
ИТОГО			6

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Виды СРС:

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
3	Модуль №1		
	Раздел №1. Основы цитологической микротехники	Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к ЛР, текущему контролю	3
		Подготовка к контрольной работе №1	2
	Раздел №2. Ультраструктура растительной клетки	Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к ЛР, текущему контролю	4
		Подготовка к контрольной работе №1	2
		Реферат	4
	Модуль №2		
	Раздел №3. Основные типы деления клеток и их аномалии	Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к ЛР, текущему контролю	4
		Подготовка к контрольной работе №2	2
	Раздел №4. Спорогенез, гаметогенез и оплодотворение у покрытосеменных растений	Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к ЛР, текущему контролю	6
		Подготовка к контрольной работе №2	2
		Реферат	4
	В период промежуточной аттестации:		27
	ИТОГО:		**60**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
3	Модуль №1		
	Раздел №1. Основы цитологической микротехники	Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к ЛР, текущему контролю	15
	Раздел №2. Ультраструктура растительной клетки	Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к текущему контролю	20
	Модуль №2		
	Раздел №3. Основные типы деления клеток и их аномалии	Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к ЛР, текущему контролю	24
	Раздел №4. Спорогенез, гаметогенез и оплодотворение у покрытосеменных растений	Самоподготовка: проработка лекционного материала, материалов учебников и учебных пособий, подготовка к ЛР, текущему контролю	19
		Реферат	9
	В период промежуточной аттестации:		9
	ИТОГО:		**96**

2. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/групповые)
3	лекция № 1-8	лекция-визуализация мультимедийная	групповые
	лабораторная работа № 5	тренинг	индивидуальные
	лабораторная работа № 1, 2, 6, 13	имитация профессиональной деятельности	индивидуальные/групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме 26 ч:

- лекции – 16 ч
- лабораторные работы – 10 ч.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/групповые)
3	лекции № 1-3	лекция-визуализация, мультимедийная	групповые
	лабораторная работа № 1, 2	имитация профессиональной деятельности	индивидуальные/групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме 10 ч:

- лекции – 6 ч
- лабораторные работы – 4 ч

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации*	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий**	Количество независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
3	ТАт	Модуль № 1				
		ПК-1.1 ПК-1.3	Раздел №1. Основы цитологической микротехники	устный опрос	3-5	2
				тестирование	10	4
				защита ЛР	-	-
		ПК-1.1	Раздел №2. Ультраструктура растительной клетки	устный опрос	3-5	2
				тестирование	10	3-4
				защита ЛР	-	-
				реферат	-	-
		ПК-1.1 ПК-1.3	Разделы №1-2	КР №1	3	15
		Модуль № 2				
		ПК-1.3	Раздел №3. Основные типы деления клеток и их аномалии	устный опрос	3-5	2
				тестирование	10	4
				защита ЛР	-	-
				реферат	-	-
		ПК-1.3	Раздел №4. Спорогенез, гаметогенез и оплодотворение у покрытосеменных растений	устный опрос	3-5	2
				тестирование	10	3-4
				защита ЛР	-	-
		ПК-1.3	Разделы №3-4	КР №2	3	15
	ПрАт		экзамен	собеседование (по билету)	3	20

Примечание: ***** *ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация*
****** *Количество вопросов и заданий – на 1 студента*

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации*	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий**	Количество независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
3	ТАт	Модуль № 1				
		ПК-1.1 ПК-1.3	Раздел №1. Основы цитологической микротехники	устный опрос	3-5	2
				тестирование	10	4
				защита ЛР	-	-
		ПК-1.1	Раздел №2. Ультраструктура растительной клетки	устный опрос	3-5	2
				тестирование	10	3-4
				защита ЛР	-	-
				реферат	-	-
		Модуль № 2				
		ПК-1.3	Раздел №3. Основные типы деления клеток и их аномалии	устный опрос	3-5	2
				тестирование	10	4
				защита ЛР	-	-
				реферат	-	-
		ПК-1.3	Раздел №4. Спорогенез, гаметогенез и оплодотворение у покрытосеменных растений	устный опрос	3-5	2
				тестирование	10	3-4
				защита ЛР	-	-
	ПрАт		экзамен	собеседование (по билету)	3	18

Примечание: ***** *ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация*
********Количество вопросов и заданий – на 1 студента*

4.2 Примерные темы рефератов

1. Современные представления о жизненном цикле клетки. Механизмы дифференцировки клеток.
2. Регуляция клеточного цикла.
3. Современные представления о причинах и механизмах апоптоза клеток.
4. Влияние радиации (других факторов) на онтогенез клетки.
5. Хромосомные аберрации и апоптоз (при воздействии радиации, при различных патологических состояниях).
6. Возможности электронной микроскопии при исследовании структуры хромосом и их аномалий.
7. Современные представления о митозе и его аномалиях.
8. Возможности сканирующей микроскопии при изучении нарушений нормального хода деления клеток.
9. Современные представления о мейозе и его аномалиях.

10. Структура синаптонемального комплекса и механизм образования бивалентов.

11.Летальные аномалии деления клеток.
12. Методы изучения механизмов воспроизводства клеток.
13. Цитологический анализ изменения числа и формы хромосом.
14. Интеграция и взаимодействие клеток.
15. Процессы лизиса в клетках и структуры, их обеспечивающие в условиях нормы и патологии.

4.3. Оценочные средства для текущего контроля

4.3.1. Варианты тестовых заданий для защиты лабораторной работы (ЛР №10(2))

Укажите один или несколько вариантов верных ответов.

1. В результате митоза из одной материнской клетки образуются … клетки.
а) 2 генетически неравные в) 2 генетически одинаковые
б) 4 генетически неравные г) 4 генетически одинаковые

2. Материнская клетка в начале интерфазы имеет … набор хромосом.
а) гаплоидный в) триплоидный
б) диплоидный г) тетраплоидный

3. Репликация ДНК, активный синтез белков и энергетических веществ происходят в ….
а) интерфазу в) метафазу д) телофазу
б) профазу г) анафазу

4. Удвоение ДНК происходит в … период интерфазы.
а) пресинтетический в) постсинтетический
б) синтетический

5. Подсчитывают число хромосом и изучают их морфологию в … митоза.
а) интерфазу в) метафазу д) телофазу
б) профазу г) анафазу

6. В профазу митоза происходят следующие процессы: ….
а) распадение ядерной оболочки в) сокращение нитей веретена деления
б) деление центромеры г) спирализация хромосом

7. В метафазу митоза происходят процессы: ….
а) деление центромеры в) сформировано веретено деления
б) спирализация хромосом г) распадение хромосом на хроматиды

8. Для анафазы митоза характерны следующие процессы: ….
а) сокращение нитей ахроматинового веретена
б) распадение хромосом на хроматиды
в) образование центромеры
г) спирализация хромосом

9. В телофазу митоза происходят следующие процессы: ….
а) спирализация хромосом в) разрушение ядерной оболочки
б) появляется ядрышко г) разрушение веретена деления

10. Дочерние клетки имеют … набор хромосом.
а) *n* б) 2*n* в) 2х 2*n* г) 4*n*

4.3.2. Примерный вариант заданий для контрольной работы

1. Методы микроскопических наблюдений.
2. Биологические мембраны: строение и свойства. Плазмалемма.
3. Митоз, цитогенетическая характеристика фаз.
4. Задача.

4.3.3. Примерные варианты тестов для контрольной работы

Вариант № 1

Укажите один или несколько верных ответов.

1. Кто из ниже перечисленных ученых первым увидел клетки растений?
1) А. Левенгук 3) Л. Пастер
2) Г. Галилей 4) Р. Гук

2. Что является универсальной элементарной единицей живого?
1) органелла 3) ткань 5) организм
2) клетка 4) орган

3. При каком виде микроскопии изображение создается только рассеянными лучами, идущими от объекта?
1) электронная 3) поляризационная
2) темного поля 4) фазового контраста

4. При проведении прижизненных наблюдений используют все указанные виды микроскопии, кроме ….
1) поляризационная 3) флуоресцентная
2) фазово-контрастная 4) электронная

5. Какие фиксаторы, более стойкие, быстро проникающие в ткани, грубо действующие на клетку, применяют для фиксации крупных объектов?
1) кислотные 3) спиртовые 5) ядерные
2) щелочные 4) водные

6. Как называются клетки, которые имеют ядро?
1) простейшие 3) эукариотические 5) паренхимные
2) прокариотические 4) прозенхимные

7. Укажите клеточную(ые) структуру(ы), не относящую(ие)ся к протопласту?
1) цитоплазма 3) клеточная оболочка 5) пластиды
2) митохондрии 4) ядро

8. Биологические мембраны представляют собой бимолекулярный слой …, в который мозаично погружены молекулы различных белков.
1) углеводов 3) белков 5) органических кислот
2) липидов 4) воды

9. Какую функцию выполняют рибосомы?
1) внутриклеточное переваривание 3) синтез белков 5) фотосинтез
2) дыхание и синтез АТФ 4) деление клетки

10. В какой части хлоропластов осуществляется световая фаза фотосинтеза?
1) строме (матриксе) 3) мембранах 5) гранах
2) ламеллах 4) пластоглобуле

11. Как называются пластиды, которые синтезируют пигменты, обеспечивая яркую окраску лепестков цветков и зрелых плодов?
1) амилопласты 3) хромопласты
2) хлоропласты 4) лейкопласты

12. Наличие каких элементов характеризует аппарат Гольджи?
1) гидролитические ферменты 4) диктиосомы и пузырьки
2) разветвлённая система каналов 5) кристы
3) тилакоиды

13. Какую функцию выполняет вакуоль?
1) внутриклеточное переваривание 3) дыхание и синтез АТФ 5) фотосинтез
2) регуляция водно-солевого обмена 4) деление клетки

14. Структурами ядра не является ….
1) цитоплазма 3) нуклеоплазма 5) ядерная мембрана
2) хромосома 4) ядрышко

15. Какие вещества входят в состав хроматина?
1) ДНК 3) липиды 5) глюкоза
2) РНК 4) белки
16. В результате мейоза из одной материнской клетки образуются … клетки.
1) 2 генетически неравные 3) 2 генетически равные
2) 4 генетически неравные 4) 4 генетически равные
17. Какие процессы происходят в профазу митоза?
1) формирование нитей веретена деления
2) расположение хромосом по экватору клетки
3) формирование ядерной оболочки
4) движение хромосом к полюсам
5) спирализация хромосом
18. Как называется процесс обмена генетическим материалом между гомологичными хромосомами при мейозе?
1) конъюгация 3) инверсия 5) транслокация
2) хиазма 4) кроссинговер
19. Какой(ие) уровень(ни) компактизации хроматина осуществляет(ют)ся за счет белков-гистонов?
1) двухцепочечная спираль 4) петлевые домены
2) нуклеосома 5) хромонема
3) хроматиновая фибрилла
20. Какой(ие) уровень(ни) компактизации хроматина осуществляет(ют)ся за счет негистоновых белков?
1) двухцепочечная спираль 4) петлевые домены
2) нуклеосома 5) хромонема
3) хроматиновая фибрилла

Вариант № 2

Укажите один или несколько верных ответов.

1. Кто из ниже перечисленных ученых сформулировал клеточную теорию?
1) М. Шлейден 3) Т. Шванн
2) С.Г. Навашин 4) П.Ф. Горянинов
2. Какой метод микроскопии основан на выявлении сдвигов фазы световых колебаний?
1) поляризационная 3) флуоресцентная
2) ультрафиолетовая 4) фазово-контрастная
3. Разделение клеточных структур на фракции выполняют с помощью …
1) фиксация 3) центрифугирование 5) микрохирургия
2) лиофилизация 4) радиоавтография
5. Как называется система линз в оптическом узле микроскопа, которая дает обратное изображение объекта и «разрешает» его структуру?
1) объектив 3) конденсор 5) анализатор
2) окуляр 4) поляризатор
6. Укажите, какие нестойкие фиксаторы, медленно проникающие в ткани, мягко действующие на клетку, применяют для фиксации мелких объектов?
1) кислотные 3) спиртовые 5) ядерные
2) щелочные 4) водные
7. Как называются клетки, которые не имеют ядро?
1) простейшие 3) эукариотические 5) прозенхимные
2) прокариотические 4) паренхимные
8. Какая(ие) клеточная(ые) структура(ы) образует(ют)ся в результате деятельности протопласта?
1) цитоплазма 4) пластиды

2) митохондрии 5) включения
3) клеточная оболочка
9. Какую функцию выполняют биологические мембраны?
1) внутриклеточное переваривание
2) регуляция поступления веществ посредством избирательной проницаемости
3) упаковка веществ подлежащих удалению
4) регуляция всех процессов клеточного обмена
5) регуляция водно-солевого обмена
10. В какой части хлоропластов осуществляется темновая фаза фотосинтеза?
1) строме 3) мембранах 5) гранах
2) ламеллах 4) пластоглобуле
11. Наличие каких элементов характеризует хлоропласты?
1) гидролитические ферменты 3) диктиосомы и пузырьки 4) кристы
2) ламеллы, граны 4) разветвлённая система каналов
12. Как называются бесцветные пластиды?
1) алейроновые зерна 3) хромопласты
2) хлоропласты 4) лейкопласты
13. Какую функцию выполняют митохондрии?
1) внутриклеточное переваривание 3) синтез белков 5) фотосинтез
2) дыхание и синтез АТФ 4) деление клетки
14. Наличие каких элементов характеризует эндоплазматическая сеть
1) гидролитические ферменты 4) разветвлённая система каналов
2) ламеллы, граны 5) кристы
3) диктиосомы и пузырьки
15. Чем заполнена вакуоль?
1) гиалоплазмой 4) водой
2) нуклеоплазмаой 5) клеточным соком
3) стромой
16. Какую функцию выполняет ядро?
1) регуляция жизнедеятельности клетки 4) хранение генетической информации
2) дыхание и синтез АТФ 5) регуляция водно-солевого обмена
3) внутриклеточное переваривание
17. Как называется наиболее важная структура ядра, основу которой составляет двухцепочечная спираль ДНК в комплексе с белками?
1) нуклеоплазма 4) ядрышко
2) хромосома 5) центромера
3) хромомера
18. При каком делении клетки образуется 4 клетки с гаплоидным набором хромосом?
1) митоз 4) мейоз
2) амитоз 5) полиплоидия
3) бинарное
19. Какой(ие) процесс(ы) происходит(ят) в метафазу митоза?
1) разрушение веретена деления
2) расположение хромосом по экватору клетки
3) формирование ядерной оболочки
4) движение хромосом к полюсам
5) деление центромеры
20. Первое деление мейоза называют ….
1) репродукционным 3) редукционным
2) митотическим 4) эквационным

21. Какие уровни компактизации осуществляются за счет негистоновых белков?
1) двухцепочечная спираль
2) нуклеосома
3) хроматиновая фибрилла
4) петлевые домены
5) хромонема

Шкала оценки ответов

85-100 % правильных ответов – «отлично»;
70- 84 % правильных ответов – «хорошо»;
55- 69% правильных ответов – «удовлетворительно»;
менее 55% правильных ответов – «неудовлетворительно».

4.3.4 Примерные варианты ситуационных задач

1**.** Для микроскопировании спорогенных клеток пыльника, находящихся в мейозе, использовали объектив (40х0,65) и окуляр (К-15). Определить разрешающую способность объектива и глубину резкости изображения при длине волны света λ =0,55 мкм.

2**.** Определить митотический индекс и относительную продолжительность метафазы митоза в клетках корешка пшеницы, если из 40 клеток в поле зрения микроскопа 22 находились в состоянии интерфазы, 7 – в профазе, 4 – метафазе, 2 – анафазе и 5 – телофазе.

3. Определить жизнеспособность пыльцы кукурузы, если установлено, что при прорастивании пыльцы в камерах Ван-Тигема из 50 пыльцевых зерен (ПЗ) в поле зрения микроскопа 32 ПЗ сформировали пыльцевые трубки по длине, превышающие диаметр ПЗ, а 12 ПЗ имели пыльцевые трубки длиной менее диаметра пыльцевых зерен.

4.4. Контрольные вопросы к экзамену

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Задачи цитологии, связь ее с другими науками.	ПК-1.1 ПК-1.3
2	История изучения клетки.	
3	Клеточная теория, ее основные положения.	
4	Характеристика клеток прокариот и эукариот.	
5	Химическая организация клетки.	
6	Методы микроскопических наблюдений.	ПК-1.3
7	Методы исследования клеток и клеточных структур.	
8	Измерение микроскопических объектов.	
9	Методы фиксации растительного материала.	
10	Методы изготовления микропрепаратов для анализа хромосом.	ПК-1.1 ПК-1.3
11	Устройство светового микроскопа.	
12	Типы микроскопов. Принадлежности к световому микроскопу.	ПК-1.3
13	Основные характеристики объектива.	
14	Аберрации оптической системы и их устранение.	
15	Окуляры и их характеристика. Типы окуляров.	

1	2	3
16	Строение и функции органелл: цитоплазма, рибосомы.	ПК-1.1
17	Биологические мембраны: строение и свойства. Плазмалемма.	
18	Строение и функции одномембранных органелл клетки: ЭПС, аппарат Гольджи, вакуоль.	
19	Строение и функции двумембранных органелл клетки: пластиды и митохондрии.	
20	Строение и функции ядра.	ПК-1.1
21	Виды хроматина, его состав хроматина.	
22	Уровни компактизации хроматина.	
23	Химический состав и структура ДНК	
24	Структура, морфология и функции хромосом.	
25	Методы идентификации хромосом и описания кариотипа.	
26	Типы аберраций хромосом.	
27	Репликация ДНК.	ПК-1.3
28	Митоз, его биологическое значение. Митотический цикл.	
29	Цитогенетическая характеристика фаз митоза.	
30	Митотический индекс. Факторы, влияющие на митоз.	
31	Аномалии в митозе.	
32	Мейоз, цитогенетическая характеристика фаз мейоза.	
33	Биологическое значение мейоза. Типы мейоза.	
34	Отличие мейоза от митоза.	
35	Цитогенетическая характеристика фаз мейоза.	
36	Аномалии в мейозе у межвидовых и межродовых гибридов.	
37	Понятие о полиплоидии и основном числе хромосом.	
38	Механизмы возникновения полиплоидов (авто-, алло-, анеуплоиды).	
39	Развитие пыльника и микроспорогенез.	
40	Особенности микроспорогенеза. Типы образования тетрад, расположение микроспор в тетрадах.	
41	Особенности микрогаметогенеза у покрытосеменных растений.	
42	Жизнеспособность и фертильность пыльцы. Типы стерильности пыльцы.	
43	Особенности мегаспорогенеза. Типы семязачатков по степени развития нуцеллуса и по расположению их в завязи.	
44	Строение семязачатка. Мегаспорогенез.	
45	Особенности мегагаметогенеза. Плоидность компонентов зародышевого мешка.	
46	Типы зародышевых мешков.	
47	Двойное оплодотворение. Типы образования зигот.	
48	Развитие семени: особенности эмбриогенеза и эндоспермогенеза.	
49	Строение семени. Типы семян.	
50	Апомиксис.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п/п	№ семест-ра	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3 (3)	Верещагина В.А.	Основы общей цитологии	М.: Академия, 2009	1, 2	29	1

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	№ семест-ра	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	3 (3)	Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д., Юрцев В.Н.	Практикум по цитологии и цитогенетике растений	М.: КолосС, 2007	1-4	14	1
2		Стрельцова Л.Г.	Практикум по цитологии	Зерноград, 2012	1-4	3	27
3		Некрасова И.И.	Основы цитологии и биологии развития: учебное пособие [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138856 (01.09.2019).	Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2008. - 152 с.	1-3	+	+
4		Шамров И.И.	Эмбриология и воспроизведение растений: учебное пособие [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435455 (01.09.2019).	Санкт-Петербург: РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. - 200с.	2-4	+	+

5.3 Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice

5.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	3 (3)	Самоподготовка: проработка лекционного материала и материалов учебников и учебных пособий, подготовка к ЛР, текущему контролю	Верещагина В.А. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д., Юрцев В.Н. Некрасова И.И. Стрельцова Л.Г. Шамров И.И.	Основы общей цитологии Практикум по цитологии и цитогенетике растений Основы цитологии и биологии развития: учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138856 Практикум по цитологии Эмбриология и воспроизведение растений: учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435455	М.: Академия, 2009 М.: КолосС, 2007 Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2008 Зерноград, 2012 Санкт-Петербург: РГПУ им. А.И. Герцена, 2015
2		Реферат	-	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru Большая электронная библиотека– http://www.big-library.info/	
3		Подготовка к экзамену	Верещагина В.А. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д., Юрцев В.Н. Некрасова И.И. Стрельцова Л.Г. Шамров И.И.	Основы общей цитологии Практикум по цитологии и цитогенетике растений Основы цитологии и биологии развития: учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138856 Практикум по цитологии Эмбриология и воспроизведение растений: учебное пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435455	М.: Академия, 2009 М.: КолосС, 2007 Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2008 Зерноград, 2012 Санкт-Петербург: РГПУ им. А.И. Герцена, 2015

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
1-301. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория селекции и генетики. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Ноутбук Acer, проектор BenQ, экран настенный рулонный. Посадочных мест 30.
1-306. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Ноутбук Asus, проектор ACER, экран на штативе, микроскоп МБС-10 стереоскопический, микроскопы «Биомед», бинокулярный микроскоп «Микмед-2», микроскопы «Микмед-1», упрощенный осветитель, фазово-контрастное устройство, сетка для окуляра, электронно-оптический адаптер, химическая посуда. Посадочных мест 30.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц, 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц, 2 Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 Mb, 160 Gb HDD –1шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт., монитор Phillips 2205– 1 шт., принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц, 512МБ, 80 GB HDD –

	9шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
1-312а. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; выделять ключевые слова, термины. Работа с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Отметить вопросы /материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо обратиться за помощью к преподавателю на консультации. Следует уделить внимание понятиям, связанным с цитологической микротехникой, со строением и функционированием клеточным структур, делением клеток, споро- и гаметогенезом.
Контрольная работа	Изучение основной и знакомство с дополнительной литературой, проработка конспекта лекций и теории по лабораторным работам, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.
Лабораторная работа	Лабораторный практикум по цитологии (на кафедре). Оформление лабораторной работы в соответствии с требованиями: цель, задачи, задания и др. Проработка теории, выполнение практических заданий, формулировка выводов.
Подготовка к экзамену	При подготовке необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемые учебники и учебные пособия. При проработке материала следует ответить на контрольные вопросы