

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цитогенетика растений

**Кафедра физиологии растений и теории эволюции
биологического факультета**

**Образовательная программа
06.04.01 Биология**

Профиль подготовки:
Физиология растений

Уровень высшего образования:
магистратура

Форма обучения:
очная

Статус дисциплины: вариативная

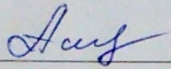
Рабочая программа дисциплины составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» (уровень магистратуры)

Приказ №1052 от «23» 09 2015 г.

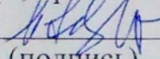
Разработчик: Омарова З.А., к.б.н., доцент кафедры физиологии растений и теории эволюции

Рабочая программа дисциплины одобрена:

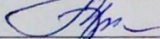
на заседании кафедры ФР и ТЭ от «18» 02 2016 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Алиева З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии Биологич. факультета от «4»
03 2016 г., протокол № 7.

Председатель  Гаджиева И.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « »

 20 г. 

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Цитогенетика растений» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению 06.04.01 «Биология». Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и теории эволюции.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием научного мировоззрения о клеточном уровне организации живой материи, воспроизведении, рекомбинации, изменении и функционировании генетически значимых структур клетки, их распределение в митозе, мейозе и при оплодотворении в зависимости от их числа и генетического строения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ОПК-4, ПК-1, ПК-2.

ОПК – 4: способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

ПК – 1: способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

ПК – 2: способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекция, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, промежуточный контроль, зачет

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: контроль текущей успеваемости, промежуточный контроль в форме трех коллоквиумов и итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 – зачетные единицы (108 часов), в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- местр	Учебные занятия							Форма про- межуточной аттестации
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС	
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные занятия	Практиче- ские занятия	КСР	консуль- тации			
?	108	10	18	12			68	зачет

1. Цели освоения дисциплины—изучение строения и функционирование генетического аппарата клетки на цитологическом уровне.

В задачи цитогенетики входит изучение структурно-функциональной организации хромосом, проблем цитогенетической нестабильности, механизмов поведения хромосом в течение клеточного цикла, принципов кариотипирования сельскохозяйственных и диких растений, цитогенетического мониторинга экологии среды существования организмов.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Цитогенетика растений» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология», профиль подготовки «Физиология растений». Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ООП, как ботаника, генетика, систематика растений, цитология, современные проблемы биологии, молекулярно-генетические и цитологические методы в современной биологии растений.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК – 4	способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	Знать: принципы структурно-функциональной организации хромосом. Уметь: использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений Владеть: техникой цитогенетических исследований растений, правилами работы и методами наблюдения под микроскопом, исследования клеточных структур, кариотипов и приготовления постоянных препаратов.
ПК – 1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знать: принципы кариотипирования растений. Уметь: объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений. Владеть: методами и этапами цитогенетического мониторинга экологии среды
ПК – 2	способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знать: механизм поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности. Уметь: планировать эксперименты в области цитогенетики растений. Владеть: методами подбора объек-

		тов, приготовления препаратов и их анализа для оценки воздействия факторов внешней среды на поведение хромосом у растений в митозе и мейозе
--	--	---

К началу изучения курса студент должен иметь достаточные знания в области перечисленных дисциплин в объеме программы бакалавриата.

Требования к уровню освоения дисциплины «Цитогенетика растений» соотносятся с квалификационными характеристиками в соответствии с ФГОС ВО.

- структуры хромосом, формы метафазных хромосом; структурных изменений хромосом, методов подсчета хромосомных aberrаций;
- общей характеристики процессов репродуктивного деления клетки, преемственности наследственных свойств при митозе, методов подсчета хромосом и их морфологии в митозе;
- полиплоидии и чисел хромосом; методов получения полиплоидов, цитологических механизмов полиплоидии;
- мейоза как основы полового размножения; типов мейоза и его эволюцию; основных фаз и генетического смысла этого процесса;
- цитогенетики В – хромосом, политенных хромосом, хромосом типа ламповых щеток;
- правил работы с микроскопической техникой: типов микроскопов, устройства микроскопа, различных методов наблюдения под микроскопом; измерения микроскопических объектов, принципов подсчета чисел хромосом в митозе и мейозе.

Магистрант должен научиться пользоваться полученными знаниями в современной практической деятельности – в решении проблем сохранения биоразнообразия, кариотипирования растений, цитомониторинга экологии среды и др.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов

4.2. Структура дисциплины

Структура обучения и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Форма текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Пр. и сем.	Лаб.	Сам раб	
Модуль 1. Основные сведения о клетке и ее делении								
1	Тема 1. Введение. Предмет, задачи и история цитогенетики.	11	1-2	1		2	6	Устный опрос, тестовый опрос, коллоквиум
3	Тема 2. Микроскоп. История создания, разрешающая способность, строение и виды микроско-	11	3-4		2		8	Устный опрос, семинар, дискуссия, коллоквиум

	пов.							
	Тема 3. Основные сведения о клетке и ее делении	11	5-8	3	4	4	8	Устный или письменный опрос, дискуссия
	Итого:	36		4	4	6	22	
Модуль 2. Структурная организация и функциональные преобразования хромосом								
1	Тема 4. Структурная организация хромосом.	11	9-11	1	2	2	12	Устный опрос, семинар, дискуссия
2	Тема 5. Функциональные преобразования хромосом.	11	12-14	1	2	4	12	Семинар, письменный или устный опрос (коллоквиум)
	Итого:	36		2	4	6	24	
Модуль 3. Кариотип и его особенности. Изменение хромосомного набора.								
1	Тема 6. Хромосомные мутации. Изменение хромосомного набора. Полиплоидия.		15-16	2	2	4	10	Устный опрос, семинар, дискуссия
2	Тема 7. Кариотип и его особенности.		17-18	2	2	2	12	Семинар, письменный или устный опрос (коллоквиум)
	Итого:	36		4	4	6	22	
	Всего			10	12	18	30	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Лекционные занятия (10 часов)

Тема, код компетенции	№ занятия	Содержание лекционных занятий и ссылки на рекомендованную литературу	Число часов	
			Всего	В интерактивной форме
Тема 1. Введение. (ОПК-4, ПК-1)	1	Цитогенетика как наука, история развития. Место среди других наук. Характеристика основных методов исследования. Значение цитогенетики для исследований в области генетики. Литература: 1-6	1	0
Тема 2. Основные сведения о клетке и ее делении (ОПК-4, ПК-1, ПК-2)	1	Митоз. Периоды митотического цикла. Изменение активности и морфологии хромосом в митотическом цикле. Фазы митоза и их цитогенетическая характеристика. Амитоз. Эндомиоз. Политения. Литература: 1-6	1	2

	2	Мейоз как основа полового размножения, фазы мейоза. Типы и эволюция мейоза. Принципы расхождения и комбинации гомологичных хромосом. Генетическое значение мейоза. Генетический контроль мейоза. Нарушения мейоза в первом и втором делениях. Факторы, влияющие на ход мейоза. Литература: 1-6	2	2
Тема 3-4. Структурная организация и функциональные преобразования хромосом. (ОПК-4, ПК-1)	3	Структурно-функциональные преобразования хроматина в разные фазы клеточного цикла. Эухроматин и гетерохроматин. Конститутивный и факультативный хроматин. Половой хроматин. Эффект положения. Строение и функции хромосом. Центромеры и нецентромеры. В-хромосомы, кольцевые, дицентрические и телоцентрические хромосомы. Изохромосомы. Типы хромосом и функциональные преобразования хромосом. Литература: 1-6	2	0
Тема 5. Хромосомные мутации. Изменение хромосомного набора. Полиплоидия. (ОПК-4, ПК-1, ПК-2)	4	Структурные изменения в хромосомах (дупликации, инверсии, нехватки, транслокации) и их значение для цитологических исследований и мониторинга среды. Роль дупликаций, нехваток, инверсий и транслокаций в эволюции генома. Литература: 1-6	2	0
Тема 6. Кариотип и его особенности. (ОПК-4, ПК-1, ПК-2)	5	Цитологические характеристики и организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа. Эволюция кариотипа, преобразования в онтогенезе и филогенезе. Пути преобразования кариотипа. Цитогенетическая нестабильность как механизм адаптации. Мобильные генетические элементы и вирусы как факторы генетической нестабильности. Литература: 1-6	2	0
Итого			10	4

Практические занятия (12 ч)*

Тема, код компетенции	№ занятия	Содержание практических занятий и ссылки на рекомендованную литературу	Число часов	
			Всего 12	В интеракт. форме 12
Тема 1.Кариотип.	1	Контроль исходных знаний 1.Цитогенетика как наука. Место среди других наук. 2. Характеристика основных методов исследования. 3. Значение цитогенетики для исследований в области генетики. 4. Морфология хромосом. 5. Понятие о кариотип, идиограмме. 6. Принципы кариотипирования. Подведение итогов. Литература: 1-6	2	2
	2	Контроль исходных знаний. 1. Пространственная характеристика кариотипа. 2. Эу- и гетерохроматиновые системы. 3. Основные свойства кариотипа. 4. Анализ цитогенетических препаратов. 5. Особенности организации метафазных пластинок колхицированных и неколхицированных митозов. 6. Митотический индекс. Подведение итогов. Литература: 1-7	2	2
	3	Контроль исходных знаний. 1. Систематизация хромосомного набора. 2. Принципы идентификации хромосом. Классификация хромосом (на примере кариотипа человека). 3. Гомеоморфизм негомологичных хромосом по морфологическим критериям) и гетероморфизм гомологов (морфологическое несходство гомологичных хромосом). 4. Метод наибольшего подобия (монохромное и дифференциальное окрашивание). Подведение итогов. Литература: 1-7	2	2

Тема 2. Хромосомные перестройки и методы их учета в цитогенетическом мониторинге.	4	Контроль исходных знаний 1. Хромосомные перестройки и методы их учета. 2. Типы перестроек хромосом. 3. Метафазный анализ. 4. Анафазный анализ. 5. Типы хромосомных нарушений в анафазе. 6. Интерфазный анализ. Подведение итогов. Литература: 1-7	2	2
Тема 3. Мейоз как система цитогенетического мониторинга	5	Контроль исходных знаний 1. Микроспорогенез и развитие мужского гаметофита у растений. 2. Генетический контроль мейоза. 3. Нарушение мейоза при структурных изменениях. 4. Робертсоновские транслокации в мейозе. 5. Инверсии в мейозе. 6. Особенности мейоза у отдаленных гибридов. Нарушения мейоза у гибридов. 7. Особенности мейоза у полиплоидов. Подведение итогов Литература: 1-7	2	2
Тема 4. Пыльцевой анализ.	6	Контроль исходных знаний 1. Микрогаметогенез. 2. Пыльцевой анализ. 3. Цитологическое определение фертильности, стерильности и жизнеспособности пыльцы. Подведение итогов Литература: 1-7	2	2

Примечание. В таблице приведена основная литература, дополнительную, а также интернет-ресурсы, см. в разделе 8.

Лабораторные занятия (18 ч)

Тема, код компетенции	№ занятия	Содержание практических занятий и ссылки на рекомендованную литературу	Число часов	
			Всего 18	В интеракт форме 0
Тема 1. Сбор и обработка растительного материала.	1	1. Техника безопасности. 2. Предфиксационная обработка. 3. Составы фиксаторов и правила	4	0

		<p>фиксации.</p> <p>4. Фиксация растительного материала в спиртовых или водных фиксаторах.</p> <p>5. Приготовление спиртов заданной концентрации.</p> <p>6. Промывка растительного материала после спиртовых или водных фиксаторов до 70% спирта.</p> <p>7. Обезвоживание материала и подготовка к парафинированию.</p> <p>Литература: 7, 8, 9, 10</p>		
Тема 2. Парафинирование материала.	2	<p>1. Парафинирование материала.</p> <p>2. Приготовление парафиновых «пряников».</p> <p>3. Приготовление парафиновых блоков с горизонтальной и вертикальной ориентацией растительного материала.</p> <p>Литература: 7, 8, 9, 10</p>	4	0
Тема 3. Приготовление микротомных срезов.	3	<p>1. Ознакомление с устройством и правилами работы с микротомом.</p> <p>2. Приготовление обезжиренных стекол, туши, белка.</p> <p>3. Приготовление 6-8 препаратов с продольных и поперечных срезов растительного материала.</p> <p>Литература: 7, 8, 9, 10</p>	4	0
Тема 4. Окраска препаратов.	4	<p>1. Ознакомление с методами окраски микротомных препаратов;</p> <p>2. Освобождение срезов от парафина хлороформом (ксилолом);</p> <p>3. Удаление хлороформа (ксилола) путем замещения его на 96% спирт;</p> <p>4. Удаление спирта путем промывки в воде;</p> <p>5. Окраска и промывка;</p> <p>6. Обезвоживание срезов в 96% и 100% спиртах;</p> <p>7. Замещение спирта на хлороформ (ксилол);</p> <p>8. Заключение срезов в канадский бальзам.</p> <p>9. Приготовление временных ацетокарминовых препаратов.</p> <p>Литература: 7, 8, 9, 10</p>	6	0
ИТОГО:			18	0

Содержание дисциплины

Модуль 1. Основные сведения о клетке и ее делении

1.1. Введение

Предмет и задачи цитогенетики. Формирование цитогенетики как науки. Создание хромосомной теории наследственности. Роль отечественных ученых в становлении цитогенетики. С.Г. Навашин и его школа. Цитогенетический анализ. Задачи, возможности. Методы цитогенетического анализа: световая микроскопия, электронная микроскопия, цифрометрия, автордиография, дифференциальное окрашивание, гибридизация *in situ*, иммунохимия, автоматизированный анализ хромосом, использование статистических методов, компьютерный анализ. Основные направления современной цитогенетики. Направления прикладной цитогенетики. Задачи и возможности цитогенетики в связи с развитием клеточной биологии и биотехнологии и интенсификацией процессов селекции.

1.2. Основные сведения о клетке и ее делении

Строение клетки: прокариотической, эукариотической, растительной и животной. Оболочка. Цитоплазма. Органеллы. Ядро, его строение, выполняемые функции.

Хромосомы, их типы и строение. Способы классификации хромосом. Цитологическая и генетическая номенклатура. Клеточный цикл. Деление клетки. Митоз. Митотический индекс и продолжительность клеточного цикла. Регуляция клеточного цикла. Апоптоз. Мейоз, этапы и принципы. Особенности и функции мейоза.

Микроскоп. История создания микроскопа. Разрешающая способность микроскопов. Различные виды микроскопов: оптический, электронный, сканирующий зондовый, рентгеновский, дифференциальный интерференционно-контрастный. Основные правила пользования микроскопом. Структура микроскопа. Объективы. Окуляры. Конденсор. Диафрагма. Тубус. Предметный столик. Зеркало. Макро- и микровинт.

Модуль 2. Структурная организация и функциональные преобразования хромосом

2.1. Структурная организация хромосом

Организация наследственного материала у прокариот и эукариот. Молекулярная организация хромосом. ДНК, РНК, основные и кислые белки. Ионы металлов и их роль в структурно-функциональной организации хромосом. Уникальные и повторяющиеся последовательности. Сателлитная ДНК и ее свойства, локализация в хромосомах, связь с гетерохроматином. Надмолекулярная организация хромосом. Надмолекулярные компоненты хромосом. Уровни организации хроматина: нуклеосома, неклеомера, хромомера, хромонема, хроматида и их характеристики.

Организация митотической хромосомы. Электронно-микроскопическое строение, спирализация и укладка хромосомных нитей. Строение теломерных и центромерных районов. Осевые элементы хромосом. Морфология, химическое строение, условия выявления, их роль в организации митотической хромосомы. Модели митотической хромосомы.

Структурно-пространственная организация хромосом. Динамическая полярная модель пространственной организации интерфазного ядра. Закономерности пространственной организации хромосом в клеточном цикле. Механизмы пространственной организации хромосом: связь хромосом с ядерной мембраной, межхромосомные ассоциации. Ядерный матрикс 2–скелетная структура ядра, строение, роль в архитектонике хромосом.

2.2. Функциональные преобразования хромосом

Спирализация и деспирализация – основа структурно- функциональных преобразований хромосом. Эу- и гетерохроматическое состояние хромосом как механизм регуляции генетической активности. Конститутивный и факультативный гетерохроматин. Половой хроматин. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом. Особенности строения,

локализации в хромосомах, поведение в клеточном цикле, основные свойства, функции, сравнительные характеристики. Эффект положения.

Дифференциальное окрашивание как метод выявления сегментов. Типы и механизмы дифференциального окрашивания. Линейная функциональная неоднородность метафазной хромосомы. Цитологические механизмы репликации. Характеристика интерфазы и ее периодов. Синтез ДНК и удвоение хромосом. Полуконсервативный характер репликации ДНК хромосом. опыты Тейлора. Асинхронный характер репликации хромосом и их районов. Единицы репликации. Представление о репликоне.

Регуляция синтеза ДНК. Роль ядерной оболочки в репликации ДНК. Амплификация генов и генетическая природа этого явления. Генетический контроль репликации.

Цитологические механизмы транскрипции. Спирализация и деспирализация хромосомных нитей как основа регуляции их генетической активности. Гигантские хромосомы. Политенные хромосомы. Хромосомы типа «ламповых щеток». Функционально активные локусы хромосом: междиски, пуфы, кольца Бальбини, петли, ядрышковый организатор. Хромомерная организация хромосом, феномен и генетический смысл. ДНК в хромомере. Роль хромосом в процессе дифференцировки.

Пуффинг в онтогенезе. Цитологическое картирование генов. Проблема цитологического аналога гена. Гипотеза один диск (хромомер) – один ген. Цитологические механизмы сегрегации. Способы сегрегации хромосом при амитозе, митозе, мейозе. Эволюционная концепция хромосом. Цитологические механизмы рекомбинации. Мейоз как механизм рекомбинации. Цитологические основы закономерностей наследования. Стадии мейоза. Кроссинговер, его основы, гипотезы и механизмы. Современные представления о молекулярных механизмах рекомбинации. Неравный кроссинговер и его генетическое значение. Конъюгация хромосом, механизмы. Синаптонемальный комплекс, ультраструктурные особенности и биохимическая организация, преобразование в мейозе и функции. Соматическая конъюгация, феномен и сравнительная характеристика.

Биохимия мейоза. Зиготенная и пахитенная ДНК, гистоны мейоза, их характеристики и функции. Генетический контроль мейоза. Мейотические мутации и их характеристики. Пусковые механизмы мейоза. Цитогенетические механизмы стерильности.

Модуль 3. Кариотип и его особенности. Изменение хромосомного набора.

3.1. Изменение хромосомного набора

Структурные изменения хромосом и их классификация. Возможные механизмы возникновения хромосомных перестроек. Хромосомные и хроматидные аберрации. Анафазный и метафазный анализ хромосомных перестроек. Делеции и дупликации генетического материала, их возникновение и проявление в митозе и мейозе. Инверсии. Генетические и цитологические методы выявления инверсий. Транслокации, возникновение, эволюционное значение. Генетические и цитологические методы выявления транслокаций. Сестринские хроматидные обмены, их происхождение, природа и прикладное значение.

3.2. Кариотип и его особенности

Цитологические характеристики кариотипа. Структурно-пространственная организация как одна из характеристик кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа.

Методы систематизации хромосом: метод наибольшего подобия, метод морфометрического анализа и его критерии, метод дифференциального окрашивания, метод анализа синаптонемальных комплексов, кариограмма, кариотип, идиограмма. Характеристика и систематизация хромосомного набора человека при дифференциальном окрашивании. Хромосомные нарушения и наследственные патологии. Эволюция кариотипа. Преобразование карио-

типа в филогенезе. Дислокационная гипотеза М.С. Навашина. Численные изменения хромосом, диплоидия, политения.

Изменение количества ДНК. Гетерохроматин и эволюция кариотипа. Преобразование кариотипа в онтогенезе. Эндомитоз, политения, полиплоидия. Их роль в процессах дифференцировки.

Диминуция и элиминация. Проблема цитогенетической нестабильности хромосомного набора в культуре клеток. Генетическое значение смены пloidности. Цитологическая нестабильность как механизм адаптации. Мобильные генетические элементы и вирусы как факторы цитогенетической нестабильности. Злокачественные и доброкачественные новообразования как следствия хромосомных aberrаций.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины предусмотрены лекционные, практические, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Для контроля знаний предусмотрен промежуточный контроль в форме коллоквиумов, самостоятельные работы и промежуточное тестирование. В соответствии с требованием ФГОС предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. При проведении лекций для активизации восприятия и обратной связи практикуется устный опрос, позволяющий магистрантам проявить свои интересы и эрудицию, это оценивается при выводе итоговой оценки на зачете. Во время устного опроса преподаватель периодически задает вопросы студентам, апеллируя к ранее полученным знаниям. Активность студентов оценивается. При проведении занятий используется проектор. Предусмотрены встречи с экспертами и специалистами

Тема	Методы	Лекций (час)	Практические занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
Основные сведения о клетке и ее делении. Митоз	Дискуссия	2	0	0	2
Основные сведения о клетке и ее делении. Мейоз	Дискуссия	2	0	0	2
Кариотип	Коллективная работа	0	6	0	6
Хромосомные перестройки и методы их учета в цитогенетическом мониторинге	Работа в команде	0	2	0	2
Мейоз как система цитогенетического мониторинга	Работа в команде	0	2	0	2
Пыльцевой анализ.	Работа в команде	0	2	0	2
Итого интерактивных занятий		4	12	0	16 (40%)

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

При изучении дисциплины предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС). Она включает, помимо изучения материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на лекциях и практических занятиях, детальную проработку отдельных вопросов по некоторым разделам дисциплины. СРС в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. В перечень вопросов, выносимых на экзамен, включены и вопросы, рекомендованные для самостоятельного изучения. Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связывать имеющиеся знания с новыми, усваивать методы изучения объектов и правильного оформления результатов исследований, овладевать методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа студентов составляет 30 ч. из 72 ч. общей трудоемкости).

Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, включают: подготовку к вопросам (см. Вопросы для СРС), на которые студент отвечает устно, выполнение лабораторной работы и выполнение самостоятельной научной работы с представлением доклада, реферата и презентации, работа с терминами (сдать в конце модуля).

Цель самостоятельной работы студентов (СРС) - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

По результатам самостоятельной работы выставляется оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

1. Изучение рекомендованной литературы
2. Поиск дополнительного материала
3. Подготовка реферата (до 5 страниц), презентации и доклада (10-15 минут)
4. Самостоятельная лабораторная работа по заранее выбранной теме
5. Подготовка к зачету

Разделы и темы, выносимые на самостоятельное изучение

1. ПЛАН САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
1.	<i>Хромосома. Строение, типы, функции.</i> Понятие о кариотипе. Кариология хромосом. Идиограмма.	- подготовка к занятиям; - изучение теоретического материала;
2.	<i>Патология митоза.</i> Фазы митоза и их характеристика. Эволюция митоза. Аномалии и патологии митоза. Полиплоидия.	- выполнение контрольных работ; - работа на компьютере с Интернет-ресурсами;
3.	<i>Мейоз. Генетический контроль мейоза.</i> Стадии мейоза и их характеристика. Ключевые события мейоза. Эволюция мейоза. Аномалии мейоза. Мейоз у отдаленных гибридов, авто- и аллополиплоидов. Генетический контроль мейоза.	- подготовка к текущим промежуточным и итоговым контролям знаний; - составление презентация, докладов и рефератов.
4.	<i>Хромосомные мутации.</i>	

	Делеции, дупликации, инверсии, транслокации. Их классификация и идентификация.	
6	Выполнение самостоятельной лабораторной работы	Лабораторная работа и отчет о ее выполнении.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-4 способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов	Знать: принципы структурно-функциональной организации хромосом. Уметь: использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений Владеть: техникой цитогенетических исследований растений, правилами работы и методами наблюдения под микроскопом, исследования клеточных структур, кариотипов и приготовления постоянных препаратов.	Письменный опрос (Тема 1-3, 5-8) Тестирование (Тема 4) Устный опрос (Темы 1-11), СРС
ПК –1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знать: принципы кариотипирования растений. Уметь: объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений. Владеть: методами и этапами цитогенетического мониторинга экологии среды	Аудиторная: лекции, практические занятия; Внеаудиторная: самостоятельная работа, домашние задания; Устный, письменный, тестовый опрос, контрольные задания, тренинги
ПК –2 способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знать: механизм поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности. Уметь: планировать эксперименты в области цитогенетики растений. Владеть: методами подбора объектов, приготовления препаратов и их анализа для оценки воздействия факторов внешней среды на поведение хромосом у растений в митозе и мейозе	Устный опрос (темы 1-9)

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК – 4

Схема оценки уровня формирования компетенции ОПК – 4 «способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Должен: Знать: принципы структурно-функциональной организации хромосом.	Показывает слабое знание принципов-структурно-функциональной организации хромосом	Допускает неточности в объяснении принципов структурно-функциональной организации хромосом, умении использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений	Демонстрирует умение безошибочно формулировать принципы структурно-функциональной организации хромосом.
Базовый	Должен: Знать: принципы структурно-функциональной организации хромосом. Уметь: использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений	Показывает слабое знание принципов структурно-функциональной организации хромосом; слабое умение использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений.	Допускает неточности в объяснении принципов структурно-функциональной организации хромосом, умении использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений.	Демонстрирует умение безошибочно формулировать принципы структурно-функциональной организации хромосом. Умеет: использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений.
Продвину- тый	Должен: Знать: принципы структурно-	Показывает слабое знание принципов структурно-	Допускает неточности в объяснении	Демонстрирует умение безошибочно форму-

	<p>функциональной организации хромосом.</p> <p>Уметь: использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений</p> <p>Владеть: техникой цитогенетических исследований растений, правилами работы и методами наблюдения под микроскопом, исследования клеточных структур, кариотипов и приготовления постоянных препаратов.</p>	<p>функциональной организации хромосом; слабое умение использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений.</p> <p>Владеет на элементарном уровне техникой цитогенетических исследований растений, правилами работы и методами наблюдения под микроскопом, исследования клеточных структур, кариотипов и приготовления постоянных препаратов.</p>	<p>принципов структурно-функциональной организации хромосом, умении использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений</p> <p>В целом владеет техникой цитогенетических исследований растений, правилами работы и методами наблюдения под микроскопом, исследования клеточных структур, кариотипов и приготовления постоянных препаратов.</p>	<p>ликовать принципы структурно-функциональной организации хромосом.</p> <p>Умеет: использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений</p> <p>В совершенстве владеет техникой цитогенетических исследований растений, правилами работы и методами наблюдения под микроскопом, исследования клеточных структур, кариотипов и приготовления постоянных препаратов.</p>
--	---	--	--	--

ПК – 1

Схема оценки уровня формирования компетенции ПК – 1 «способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплины (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Должен: Знать: принципы кариотипирования растений.	Слабо знает принципы кариотипирования растений.	Хорошо знает принципы кариотипирования растений.	В совершенстве знает принципы кариотипирования растений.
Базовый	Должен: Знать: принципы кариотипирования растений.	Слабо знает принципы кариотипирования растений, умеет объ-	Хорошо знает принципы кариотипирования растений и умеет	В совершенстве знает принципы кариотипирования растений и

	Уметь: объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений.	яснить полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений.	объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений.	умеет объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений.
Продвину- тый	Должен: Знать: принципы кариотипирования растений. Уметь: объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений. Владеть: методами и этапами цитогенетического мониторинга экологии среды	Слабо знает принципы кариотипирования растений. На элементарном уровне умеет объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений. Владеет элементарными методами и этапами цитогенетического мониторинга экологии среды	Хорошо знает основы знает принципы кариотипирования растений. В целом умеет объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений. И владеет методами и этапами цитогенетического мониторинга экологии среды	В совершенстве основы знает принципы кариотипирования растений. Умеет объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений. Владеет методами и этапами цитогенетического мониторинга экологии среды

ПК – 2

Схема оценки уровня формирования компетенции ПК – 2 «способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать: механизм поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности.	Слабо знает механизм поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности.	Хорошо знает механизм поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности.	В совершенстве знает механизм поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности.
Базовый	Знать: механизм поведения хромо-	Имеет представ-	Хорошо знает ме-	В совершенстве

	сом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности. Уметь: планировать эксперименты в области цитогенетики растений.	ных механизмах поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности и планировании экспериментов в области цитогенетики растений.	хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности. В целом умеет планировать эксперименты в области цитогенетики растений.	Знать: механизм поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности и умеет планировать эксперименты в области цитогенетики растений.
Продвину- тый	Знать: механизм поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности. Уметь: планировать эксперименты в области цитогенетики растений. Владеть: методами подбора объектов, приготовления препаратов и их анализа для оценки воздействия факторов внешней среды на поведение хромосом у растений в митозе и мейозе	Имеет представление об основных механизмах поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности. о принципах планирования экспериментов в области цитогенетики растений и методах подбора объектов, приготовления препаратов и их анализа для оценки воздействия факторов внешней среды на поведение хромосом у растений в митозе и мейозе	Знает большинство основных принципов механизма поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности. В целом умеет планировать эксперименты в области цитогенетики растений и владеет методами подбора объектов, приготовления препаратов и их анализа для оценки воздействия факторов внешней среды на поведение хромосом у растений в митозе и мейозе	В совершенстве знает основные механизмы поведения хромосом в течение клеточного цикла, основные проблемы цитогенетической нестабильности. Успешно умеет планировать эксперименты в области цитогенетики растений. Профессионально владеет методами подбора объектов, приготовления препаратов и их анализа для оценки воздействия факторов внешней среды на поведение хромосом у растений в митозе и мейозе

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. Контрольные вопросы к зачету

1. Цитогенетические механизмы стерильности.
2. Соматическая конъюгация, феномен и сравнительная характеристика.
3. Конъюгация хромосом, механизмы.
4. Кроссинговер, его основы, гипотезы и механизмы.
5. Эволюционная концепция хромосом.
6. Пуффинг в онтогенезе.
7. Цитологическое картирование генов.
8. Проблема цитологического аналога гена.
9. Гипотеза один диск (хромомер) – один ген.
10. Амплификация генов и генетическая природа этого явления.
11. Асинхронный характер репликации хромосом и их районов.
12. Единицы репликации.
13. Представление о репликоне.
14. Линейная функциональная неоднородность метафазной хромосомы.
15. Дифференциальное окрашивание как метод выявления гетерохроматиновых сегментов.
16. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом.
17. Возможные механизмы возникновения хромосомных перестроек.
18. Хромосомные и хроматидные абберрации.
19. Анафазный анализ хромосомных перестроек.
20. Метафазный анализ хромосомных перестроек.
21. Генетические и цитологические методы выявления транслокаций.
22. Генетические и цитологические методы выявления инверсий.
23. Сестринские хроматидные обмены, их происхождение, природа и прикладное значение.
24. Делеции и дупликации генетического материала.
25. Структурно-пространственная организация как одна из характеристик кариотипа.
26. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа.
27. Кариограмма.
28. Метод анализа синаптонемальных комплексов.
29. Характеристика и систематизация хромосомного набора человека.
30. Дислокационная гипотеза М.С. Навашина.
31. Гетерохроматин и эволюция кариотипа.
32. Эндомитоз, политения, полиплоидия.
33. Диминуция и элиминация.
34. Цитологическая нестабильность как механизм адаптации.
35. Мобильные генетические элементы и вирусы как факторы цитогенетической нестабильности.
36. Злокачественные и доброкачественные новообразования как следствия хромосомных аббераций.

7.3.2. Примерные задания для подготовки к лабораторным занятиям

1.2. Основные сведения о клетке и ее делении

Вопросы:

1. Организация цитогенетической лаборатории
2. Строение клетки: прокариотической, эукариотической.
3. Строение клетки: растительной и животной.
4. Клеточный цикл.
5. История создания микроскопа.
6. Различные виды микроскопов: оптический, электронный,

7. Различные виды микроскопов: сканирующий зондовый, рентгеновский, дифференциальный интерференционно-контрастный.

8. Структура микроскопа.

9. Деление клетки. Митоз

10. Мейоз, этапы и принципы.

11. Апоптоз.

2.1. Структурная организация хромосом

Вопросы:

1. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК в хромосомах.

2. Сателлитная ДНК и ее свойства, локализация в хромосомах

3. Уровни организации хроматина: нуклеосома, нуклеомера и их характеристики.

4. Уровни организации хроматина: хромомера, хромонема, хроматида и их характеристики.

5. Строение теломерных и центромерных районов хромосом.

6. Осевые элементы хромосом.

7. Модели митотической хромосомы.

8. Динамическая полярная модель пространственной организации интерфазного ядра.

9. Механизмы пространственной организации хромосом: связь хромосом с ядерной мембраной, межхромосомные ассоциации.

10. Ядерный матрикс 2-скелетная структура ядра, строение, роль в архитектонике хромосом.

11. Ионы металлов и их роль в структурно-функциональной организации хромосом.

2.3. Функциональные преобразования хромосом

Вопросы:

1. Цитогенетические механизмы стерильности.

2. Соматическая конъюгация, феномен и сравнительная характеристика.

3. Конъюгация хромосом, механизмы.

4. Кроссинговер, его основы, гипотезы и механизмы.

5. Эволюционная концепция хромосом.

6. Пуффинг в онтогенезе.

7. Цитологическое картирование генов.

8. Проблема цитологического аналога гена.

9. Гипотеза один диск (хромомер) – один ген.

10. Амплификация генов и генетическая природа этого явления.

11. Асинхронный характер репликации хромосом и их районов.

12. Единицы репликации.

13. Представление о репликоне.

14. Линейная функциональная неоднородность метафазной хромосомы.

15. Дифференциальное окрашивание как метод выявления гетерохроматиновых сегментов.

16. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом.

3.1. Изменение хромосомного набора

Вопросы:

1. Возможные механизмы возникновения хромосомных перестроек.

2. Хромосомные и хроматидные aberrации.

3. Анафазный анализ хромосомных перестроек.

4. Метафазный анализ хромосомных перестроек.

5. Генетические и цитологические методы выявления транслокаций.

6. Генетические и цитологические методы выявления инверсий.

7. Сестринские хроматидные обмены, их происхождение, природа и прикладное значение.

8. Делеции и дубликации генетического материала.

3.2. Кариотип и его особенности

Вопросы:

1. Структурно-пространственная организация как одна из характеристик кариотипа.
2. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа.
3. Кариограмма.
4. Метод анализа синаптонемальных комплексов.
5. Характеристика и систематизация хромосомного набора человека.
6. Дислокационная гипотеза М.С. Навашина.
7. Гетерохроматин и эволюция кариотипа
8. Эндомитоз, политения, полиплоидия.
9. Диминуция и элиминация.
- 10 Цитологическая нестабильность как механизм адаптации.
11. Мобильные генетические элементы и вирусы как факторы цитогенетической нестабильности.
12. Злокачественные и доброкачественные новообразования как следствия хромосомных aberrаций.

7.3.3. Примерная тематика рефератов и компьютерных презентаций:

1. Различные виды микроскопов: оптический, электронный,
2. Различные виды микроскопов: сканирующий зондовый, рентгеновский, дифференциальный интерференционно-контрастный.
3. Строение растительной клетки.
4. Строение животной клетки.
5. Апомиксис.
6. Фиксация цитологического материала.

Темы компьютерных презентаций:

1. Методики окрашивания цитогенетического материала.
2. FISH – анализ.
3. Органеллы - носители генетического материала.
4. Прионы.

2.1. Структурная организация хромосом

Темы компьютерных презентаций:

1. Молекулярная организация хромосом.
 2. ДНК, РНК, основные и кислые белки.
 3. Ионы металлов и их роль в структурно-функциональной организации хромосом.
 4. Сателлитная ДНК.
 5. Организация митотической хромосомы.
- #### **2.2. Функциональные преобразования хромосом**

Темы компьютерных презентаций:

1. Зиготенная и пахитенная ДНК.
2. Эволюционная концепция хромосом.
3. Гипотеза один диск (хромомер) – один ген.
4. Функционально активные локусы хромосом: междиски, пуфы, кольца Бальбини, петли, ядрышковый организатор.
5. Генетический контроль репликации.
6. Полуконсервативный характер репликации ДНК хромосом.
7. Опыты Тейлора.
8. Типы и механизмы дифференциального окрашивания.
9. Эухроматиновые и гетерохроматиновые районы хромосом.

3.1. Изменение хромосомного набора

Темы компьютерных презентаций:

1. Сестринские хроматидные обмены.
 2. Мутации, связанные с изменением числа хромосом.
 3. Генетические заболевания человека.
 4. Возможные механизмы возникновения хромосомных перестроек.
- 3.2. Кариотип и его особенности

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- активная работа при актуализации опорных знаний на лекциях и при минитестировании – 3 балла (максимально 66 баллов);
- выполнение лабораторных заданий, анализ и объяснение полученных результатов – 5 баллов (максимально 100 баллов);
- выполнение домашних заданий (СРС) – 5 баллов (всего 30 баллов);

Итого 196 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 60 баллов;
- тестирование - 40 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Литература

Основная

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Изд-во Новосиб.ун-та, 2002 (Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/641912/>) ; 2007 (<http://www.twirpx.com/file/596113/> или http://www.studmed.ru/zhimulev-if-obschaya-i-molekulyarnaya-genetika_ded27d97b99.html)
2. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений / С.Г. Инге-Вечтомов. – 2-е издание, перераб. и доп. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. (Режим доступа: http://www.vuzlib.ru/books/5359-%D0%93%D0%95%D0%9D%D0%95%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%90_%D0%A1%D0%9E%D0%A1%D0%9D%D0%9E%D0%92%D0%90%D0%9C%D0%98_%D0%A1%D0%95%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%98%D0%98)
3. Кокаева З.Г., Монахова М.А. Введение в цитогенетический мониторинг: Методическое пособие к практикуму по цитогенетике на кафедре генетики биологического факультета МГУ. – М.: МАКС Пресс, 2010
4. Назарова М.Н., Гаврилов И.А., Багрянская Н.А. Техника изготовления микротомных и давленных препаратов: Практическое пособие к большому практикуму по цитологической и эмбриологической микротехнике. Часть 1. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. - 23 с. (Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/313/27313>)
5. Смирнов В. Г. Цитогенетика : [Учеб. для вузов] / В. Г. Смирнов ; Под ред. С. Г. Инге-Вечтомова, 247 с. ил. 24 см, М. Высш. шк. 1991 (Режим доступа:

http://library.khsu.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=HGU&P21DBN=HGU&S21STN=1&S21REF=&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A1%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2,%20%D0%92.%20%D0%93.)

6. Уильямс К., Каммингс М.Р. Основы генетики. М.: Техносфера, 2007. (Режим доступа: http://www.torrentino.com/torrents/446231/start_download)
7. Цитогенетика / Методические указания к практическим работам / Сост. Бумагина С.И., Махачкала: Изд-во ДГУ, 1982.
8. Цитогенетика растений: курс лекций / сост. Л. В. Цаценко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 31 с. (Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/iblock/015/01548ff8b5bae2591d8b53f3f68cebce.pdf>)
9. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию / Учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ "Академкнига", 2004. (Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/22976/> или <http://www.booksmed.com/biologiya/267-vvedenie-v-kletochnuyu-biologiyu-chencov.html>)
10. Ченцов Ю.С. Общая цитология / Ю.С.Ченцов. - М., 1998. (Режим доступа: <http://www.read.in.ua/book104467/>)

Дополнительная

11. Абрамова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений. М.: Колос, 1980. (Режим доступа: http://www.studmed.ru/atabekova-ai-ustinova-ei-citologiya-rasteniy_2df73779a70.html#)
12. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г., Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. Справочник по ботанической микротехнике. М.: Изд-во МГУ, 2004. (Режим доступа: <http://www.razym.ru/naukaobraz/disciplini/biologiya/103334-barykina-rp-spravochnik-po-botanicheskoy-mikrotehnike.html>)
13. Генетика, биохимия и цитология мейоза. М., Наука, 1982.
14. Гостимский С.А., Дьякова М., Ивановская Е.В. и др. Практикум по цитогенетике. Методическое пособие. М.: Изд-во МГУ, 1974.
15. Жуковский П.М. - Культурные растения и их сородичи . М.: Изд-во «Колос», 1971 (Режим доступа: <http://www.torrentino.com/torrents/140536>)
16. Картель Н. А., Макеева Е. Н., Мезенко А. М. Генетика. Энциклопедический словарь
17. Кузнецова Т.Ю., Пак И.В. Популяционно-генетический анализ: Использование цитогенетического анализа в определении мутагенной активности среды: Учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета. Тюмень: Издательство ТюмГУ, 2007. 40 с.
18. Кэррил Ф.М., Бабушкин С.А. Как работать со световым микроскопом. М.: Изд-во Meiji Techno Co., LTD., Япония и Вест Медика, Россия, 2010 (Режим доступа: <http://www.booksmed.com/biologiya/2938-kak-rabotat-so-svetovym-mikroskopom-kerril-fm-babushkin.html>).
19. Макаров В.Б. Цитогенетические методы анализа хромосом / В.Б. Макаров, В.В. Сафронов. – М., Наука, 1978.
20. Методическое пособие по цитогенетике и цитохимии: Учеб. пособие / сост. Т.М. Умылина. Казань: Изд-во Казанского университета, 1984.
21. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. М., Колос, 1981.
22. Практикум по цитологии: (Учеб. пособие для биол. спец. Вузов / В.И. Гребенщикова и др.); Под ред. Ю.С.Ченцова. – М.: Изд-во МГУ, 1988. (Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=1476479>)
23. Пухальский В. А. Введение в генетику [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пу-

хальский. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-2014. - 224 с. Режим доступа: [http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=419161\(02.02.2015\)](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=419161(02.02.2015))

24. Пухальский В.А. и др. Практикум по цитологии и цитогенетике растений [Электронный ресурс] / Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д., Юрцев В.Н. - М. : КолосС, 2007. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). (Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/books/ISBN9785953204493.html>; <http://www.studentlibrary.ru/documents/ISBN9785953204493-SCN0001.html>)

25. Пухальский, В.А. Цитология и цитогенетика растений / В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, В.Н. Юрцев. М.: изд-во МСХА, 2004. – 278 с.

26. Сазанов А. А. Генетика [Электронный ресурс] / Сазанов. - СПб Ленинградский государственный университет имени А.С.Пушкина, 2011. - 264 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=445036> (02.02.2015)

27. Суонсон К., Мерц Т., Янг У., Цитогенетика, пер. с англ., М.: Изд-во «Мир», 1969.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Доступные интернет ресурсы:

1. Сайт википедии

<http://ru.wikipedia.org>

2. Информационно-справочный ресурс по биологии

<http://cellbiol.ru>

3. Видео материалы по генетике, презентации

<http://med-edu.ru>

4. рефераты лучших обзорных иностранных статей по генетике на русском языке

<http://genetics.rusmedserv.com/refer>

5. Учебные интернет-ресурсы по генетике (Режим доступа:

http://www.labogen.ru/20_student/500_literature/literat.html#inter-res)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/book>

6. Литература по генетике (Режим доступа:

http://www.labogen.ru/20_student/500_literature/literat.html)

7. Генетика. Энциклопедический словарь [Электронный ресурс] / Н. А. Картель. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Белорусская наука, 2011. - 992 с. Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86680>

8. Сайт классической молекулярной биологии <http://molbiol.ru>

9. Информационно-справочный ресурс по биологии <http://cellbiol.ru>

10. Видео материалы по генетике, презентации <http://med-edu.ru>

11. Рефераты лучших обзорных иностранных статей по генетике на русском языке

<http://genetics.rusmedserv.com/refer>

12. Электронные адреса источников из списка основной и дополнительной литературы (см. п. 8).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

В процессе освоения дисциплины студенты обязаны следовать следующим методическим указаниям:

Изучение дисциплины сопровождается активными методами ее контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях; в том числе с использованием тестирования

- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена (может быть проведен в виде тестирования);
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Требования к посещению занятий:

1. Обязательное посещение лекционных, практических и лабораторных семинарских занятий.
2. Обязательное выполнение всех заданий и требований преподавателя.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем организации жизнедеятельности растений. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля для необходимых пометок. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись, зарисовывать все схемы и рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции или на консультациях обращаться за разъяснением к преподавателю. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольному тестированию, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные и практические занятия. Лабораторные практические занятия имеют цель познакомить студентов с постановкой эксперимента по физиологии растений, оформлением результатов опытов, методами статистической обработки данных, сформировать умения работы с приборами и оборудованием учебного назначения, пакетами прикладных обучающих программ, компьютерами и мультимедийным оборудованием. Прохождение всего цикла лабораторных и практических занятий является обязательным условием допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

Требования к рефератам:

1. При выполнении реферата должно быть использовано не менее 20 источников литературы.
2. Реферат должен быть хорошо отформатирован в следующем формате: шрифт 14, Times New Roman.
3. Реферат должен содержать сведения из оригинальных источников, а не составлен из ссылок и рефератов, позаимствованных из Интернета.
4. Объем реферата должен быть не менее 15 страниц и не более 25.
5. Все части реферата, составленные по литературным источникам, должны быть логически связаны и объединены единой темой.
6. Реферат должен быть хорошо структурирован, разбит на тематические разделы. Обязательно содержание.

Требования к презентациям:

1. Компьютерные презентации должны быть выполнены в программе Power Point
2. Презентации должны содержать не менее 15 слайдов, должны включать не только иллюстративный материал, но текстовые слайды, поясняющие иллюстрации.
3. При подготовке презентаций не допускается копирование презентаций других авторов на аналогичную тему.
4. При заимствовании материала из Интернета обязательна ссылка на первоисточник.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образо-

вательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по цитогенетике растений:

- обучение с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференции, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).
- ЭБС Книгафонд, «Гарант», «Консультант»;
- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, экономики, управления и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций). Электронная научная библиотека «e-library» обеспечивает полнотекстовый доступ к научным журналам с глубиной архива 10 лет. Доступ осуществляется по IP адресам университета).

Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий:

1. Электронное образовательное пространство, учебный портал ДГУ
2. MS PowerPoint

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При проведении дисциплины «Цитогенетика» учащиеся обеспечены всей необходимой материально-технической базой:

1. Аудитория с мультимедийным презентационным оборудованием для демонстрации иллюстративного материала, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями.
2. Аудитория для проведения практических занятий, обеспеченной учебно-научным и научным оборудованием в соответствии с реализуемой учебной тематикой (микроскопы, цифровой микроскоп, микротом, вытяжной шкаф, холодильник, термостат с охлаждением, необходимые химреактивы и красители, химическая посуда и инструменты, весы аналитические, технические, торсионные).

Технические и электронные средства

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по цитогенетике растений:

- обучение с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, элек-

тронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференции, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

- ЭБС Книгафонд, «Гарант», «Консультант»;

- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, экономики, управления и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций). Электронная научная библиотека «e-library» обеспечивает полнотекстовый доступ к научным журналам с глубиной архива 10 лет. Доступ осуществляется по IP адресам университета).