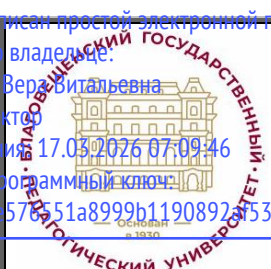


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Битальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.03.2026 07:09:46
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e576551a8999b1190892af53989420420336ffbf573a434e57789

	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ

**Декан естественно-географического
факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»**



И.А. Трофимова

«26» марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины
«ЦИТОГЕНЕТИКА»**

**Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль
«БИОЛОГИЯ»**

**Профиль
«ХИМИЯ»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры
биологии и методики обучения биологии
(протокол № 6 от «26» марта 2025 г.)**

Благовещенск 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ	3
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)	5
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА.....	19
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	19
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	23
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	23
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	24
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	26

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: получение базовых знаний о цитогенетике, о научных и прикладных аспектах использования цитогенетических методов.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Цитогенетика» относится к дисциплинам предметного модуля по профилю «Биология» части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 (Б1.В.01.08).

К исходным знаниям, необходимым для изучения дисциплины «Цитогенетика», относятся знания в области ботаники, зоологии, цитологии, молекулярной биологии и биохимии. Дисциплина является основой для изучения генетики.

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ПК-2:

- **ПК-2.** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования; **индикатором** достижения которой является:

- ПК-2.1 Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов биологии (ботаники, зоологии, микробиологии, генетики, биологии развития, анатомии человека, физиологии растений и животных, общей экологии, теории эволюции) для решения теоретических и практических задач.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать:**

- клеточные и молекулярные основы наследственности;
- цитогенетические основы процессов размножения;
- цитогенетические причины изменчивости живых организмов;

- **уметь:**

- самостоятельно готовить временные микропрепараты;
- работать с литературными источниками, подбирать, анализировать, сравнивать необходимые данные;

необходимые данные;

- проводить сравнительный анализ цитогенетических данных;

- **владеть:**

• методами поиска необходимой достоверной информации в библиотеках и сети Интернет;

- методами экспериментальной деятельности по дисциплине.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Цитогенетика» составляет 2 зачетные единицы (72 часа)

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 8
Общая трудоемкость	72	72
Аудиторные занятия	42	42
Лекции	18	18
Практические работы	24	24
Самостоятельная работа	30	30
Вид итогового контроля		Зачет

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

2.1 Очная форма обучения

Учебно-тематический план

		Аудиторные занятия	
--	--	--------------------	--

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение	4	2		2
2.	Тема 0.1. Цитогенетика как наука. История становления. Предмет, цели и задачи.	4	2		2
3.	Раздел 1. Цитологические основы наследственности.	32	6	12	12
4.	Тема 1.1. Типы клеточной организации. Жизненный цикл клетки. Передача генетической информации в процессе бесполого размножения. Митоз и его типы.	10	2	4	4
5.	Тема 1.2. Передача генетической информации в процессе полового размножения. Мейоз и его биологическое значение.	8	2	2	4
6.	Тема 1.3. Гаметогенез и оплодотворение у животных. Нерегулярные типы полового размножения.	5	1	2	2
7.	Тема 1.4. Спорогаметогенез и оплодотворение у растений. Нерегулярные типы полового размножения у растений.	7	1	4	2
8.	Раздел 2. Хромосомный уровень организации генетического материала	38	10	12	16
9.	Тема 2.1. Ядро. Структура и химический состав интерфазного ядра. Роль ядра в жизнедеятельности клетки.	8	2	2	4
10.	Тема 2.2. Структурная организация хромосом	6	2	2	2
11.	Тема 2.3. Функциональные преобразования хромосом	10	2	4	4
12.	Тема 2.4. Кариотип. Построение кариограммы. Эволюция кариотипа	6	2	2	2
13.	Тема 2.5. Нехромосомное наследование.	8	2	2	4
Зачёт					
ИТОГО		72	18	24	30

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Тема 1.1. Типы клеточной организации. Жизненный цикл клетки. Передача генетической информации в процессе	ПР	Занятие – дискуссия	2

	бесполого размножения. Митоз и его типы.			
2.	Раздел 1. Цитологические основы наследственности.	ПР	Коллоквиум	2
3.	Тема 2.2. Структурная организация хромосом	ПР	Занятие – дискуссия	2
4.	Тема 2.3. Функциональные преобразования хромосом	ПР	Занятие – защита рефератов	2
5.	Тема 2.4. Кариотип. Построение кариограммы. Эволюция кариотипа	ЛР	Работа в малых группах	2
6.	Раздел 2. Хромосомный уровень организации генетического материала	ПР	Коллоквиум	2
7.	ИТОГО			12/42 = 28%

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

ВВЕДЕНИЕ

Тема 1. Цитогенетика как наука. История становления. Предмет, цели и задачи.

Содержание, основные разделы и задачи курса «Цитогенетика». Краткая история становления и развития науки. Методы исследования. Взаимосвязь с цитологией и генетикой. Современное состояние и перспективы развития.

РАЗДЕЛ 1. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Тема 1.1. Типы клеточной организации. Жизненный цикл клетки. Передача генетической информации в процессе бесполого размножения. Митоз и его типы.

Типы клеточной организации. Жизненный цикл клетки. Деление клетки и воспроизведение. Клеточный цикл. Периоды интерфазы, продолжительность по времени, характеристика периодов митотического цикла и процессы, с ними связанные, условия, необходимые для синтеза ДНК, факторы, стимулирующие и лимитирующие вступление клетки в фазу деления. Характеристика интерфазного ядра. Собственно митоз. Фазы митоза и морфологические изменения в клетке при митозе. Митотический аппарат и клеточные органоиды при митозе. Субмикроскопическое строение митотического аппарата. Механизм перемещения хромосом в митозе. Кариокинез и цитокинез. Необратимость фаз митоза. Автономность митоза.

Физиология и биохимия делящейся клетки. Физиологические и физико-химические изменения в клетке во время митоза. Изменение клеточного метаболизма при митозе. Цикл спирализации и деспирализации хромосом в митозе. Генетическая сущность митоза. Типы митоза. Амитоз и эндомиоз.

Тема 1.2. Передача генетической информации в процессе полового размножения. Мейоз и его биологическое значение.

Мейоз как цитологическая основа образования и развития половых клеток (гамет). Фазы и стадии первого и второго мейотических делений. Особенности синтеза ДНК в мейозе. Значение синаптического комплекса и его структура. Характерные черты профазы 1 мейоза. Общая характеристика основных стадий профазы 1 (лептотены, зиготены, пахитены, диплотены и диакинеза). Механизмы конъюгации гомологичных хромосом в мейозе. Кроссинговер и его значение. Расхождение гомологичных и негомологичных хромосом в мейозе. Принципиальные различия поведения хромосом в мейозе и в митозе. Гаплоидное и диплоидное число хромосом. Значение редукции числа хромосом. Генетическое значение мейоза. Чередование гаплофазы и диплофазы в жизненных циклах растений, животных и микроорганизмов.

Тема 1.3. Гаметогенез и оплодотворение у животных. Нерегулярные типы полового размножения.

.Гаметогенез у животных и человека. Сперматогаметогенез и оогаметогенез Фазы гаметогенеза: размножения, роста, созревания, формирования. Общие черты и различия. Оплодотворение у животных.

Тема 1.4. Спорогаметогенез и оплодотворение у растений. Нерегулярные типы полового размножения у растений.

Спорогаметогенез у растений: микроспорогенез и мегоспорогенез. Сходства и различия в развитии половых клеток у животных и растений.

Общие и специфические черты процесса оплодотворения у растений и животных.

Нерегулярные типы полового размножения: партеногенез и апомиксис, гиногенез, андрогенез.

РАЗДЕЛ 2. ХРОМОСОМНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Тема 2.1. Ядро. Структура и химический состав интерфазного ядра. Роль ядра в жизнедеятельности клетки.

Ядро. Строение и функции интерфазного ядра. Значение ядерных структур в хранении и реализации генетической информации в клетке.

Тема 2.2. Структурная организация хромосом

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, нуклеомера, 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.

Тема 2.3. Функциональные преобразования хромосом

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 гетерохроматиновых 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, пuffs, 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.

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.

Тема 2.4. Кариотип. Построение кариограммы. Эволюция кариотипа

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 кариотипа 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 аберраций.

Тема 2.5. Нехромосомное наследование.

Нехромосомное наследование. ДНК пластид, мутации пластид. ДНК митохондрий. Мутации митохондрий. Значение нехромосомного наследования в клетке.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины необходимо использовать знания закономерностей организации живой материи на клеточном уровне, рассматривая структуру и организацию клеток прокариотического и эукариотического типов; цитологические основы их размножения и особенности формирования половых клеток у разных видов живых организмов. Изучение хромосомного уровня организации генетического материала показывает значение всех ядерных структур в наследственности и жизнедеятельности клеток, роль хромосом как материальных носителей генетической информации.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий уровень усвоения предмета определяется устным или письменным, в том числе тестовым, опросом в ходе занятий, при решении типовых задач и в ходе коллоквиумов.

В конце изучения учебной дисциплины проводится контроль знаний с использованием тестов или устных ответов, проверкой практических умений и решением типовых задач.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы.

Одной из форм организации учебной деятельности является *лекция*, имеющая целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и экзамену. На лекциях определяются задания по самостоятельному изучению учебной и научной литературы, ведется диалог с преподавателем, поэтому очень важна регулярность посещения лекций.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы использовать рекомендованную литературу;
- ответить на контрольные вопросы, представленные в практикуме или системе электронной поддержки обучения по соответствующей теме.

Практикум по дисциплине «Цитогенетика» проводится в виде лабораторных работ, включающих самостоятельное изучение микропрепаратов, фотографий, видеофильмов и прочих наглядных пособий, решение задач. Практикум позволяет углубить и закрепить теоретические знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы с учебной литературой. На каждом занятии проводится предварительный опрос по изученной и новой темам.

При подготовке к практическому занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- изучить материалы практикума по заданной теме;
- выполнить задания по соответствующей теме в системе электронной поддержки обучения.

До начала занятия дежурные студенты обязаны получить на подгруппу соответствующую методическую литературу в читальном зале, а по окончании работы – сдать. Каждый студент самостоятельно приводит свое рабочее место в порядок и возвращает на место полученные материалы.

Во время практикума студенты самостоятельно проводят изучение цитогенетических препаратов, выполняют лабораторные работы в соответствии с

представленными методиками, решают типовые задачи, оформляют тетрадь и представляют на проверку преподавателю.

Пропущенные занятия отрабатываются студентами самостоятельно в дни и часы, отводимые для этих целей (по расписанию).

На коллоквиумах и во время дискуссий студенты обязаны показать глубокое знание материала, свободно ориентироваться в теоретическом материале дисциплины. Студенты, не выполнившие в полном объеме план лабораторно-практических занятий, не получают положительной оценки на зачете.

Методические указания по организации внеаудиторной самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента способствует организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины. В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка рефератов и мультимедийных презентаций;
- подготовка к опросам, зачету.

Задачи самостоятельной работы:

- обретение навыков самостоятельной научно-исследовательской работы: поиска и анализа информации;

- выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу или дискуссии на практических занятиях, к тестированию, зачету. При работе с литературой рекомендуется вести конспект, выделяя главные (опорные) моменты изучаемого материала. Объем конспекта определяется самим студентом. В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана;
- излагать информацию тезисно или подробно;
- составлять схемы и таблицы, делать рисунки;
- сопоставлять информацию из разных источников (непрерывно указывая источник информации – учебник, статью, монографию и т.п.).

Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего учителя.

Рекомендации по подготовке реферата

Написание рефератов способствует формированию навыков самостоятельной работы с учебной литературой, умению отбирать, систематизировать и анализировать необходимый материал.

Реферат – письменная работа объемом 10-15 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат (от лат. *refertur* – докладывать, сообщать) – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем.

При написании реферата материал подается в форме констатации или описания, однако от студента требуются развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Требования к языку реферата: он должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата:

- Титульный лист
- Оглавление (план, содержание)
- Введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы.
- Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. В том случае если цитируется или используется чья-либо неординарная мысль, идея, вывод, приводится какой-либо цифровой материал, таблицу - обязательно сделайте ссылку на того автора, у кого вы взяли данный материал.
- Заключение содержит главные выводы из текста основной части.
- Список литературы составляется согласно требованиям ГОСТа к библиографическим описаниям (см. СТО БГПУ «Порядок написания и оформления выпускных квалификационных и курсовых работ. Нормоконтроль»).

Рекомендации по подготовке сообщения с мультимедийной презентацией (доклада)

Устное сообщение делается в ходе практического или лекционного занятия, проводимого в интерактивной форме – что подразумевает обсуждение излагаемого материала студентами группы. Темы для сообщений предлагаются преподавателем или выбираются студентом самостоятельно (в этом случае нужно согласовать тему с преподавателем). Сообщение должно раскрывать заявленную тему, быть достаточно кратким, хорошо иллюстрированным, научно достоверным. Источник информации и иллюстраций обязательно должен указываться. Информацию нужно излагать последовательно и логично, следуя заранее составленному плану сообщения.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине(старая)

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	Введение.		2
2.	Тема 1. Цитогенетика как наука. История становления. Предмет, цели и задачи.	Изучение основной и дополнительной литературы, собеседование	2
3.	Раздел 1. Цитологические основы наследственности.		12
4.	Тема 1.1. Типы клеточной организации. Жизненный цикл клетки. Передача генетической информации в процессе бесполого размножения. Митоз и его типы.	Изучение основной и дополнительной литературы. Выполнение теста	4
5.	Тема 1.2. Передача генетической информации в процессе полового размножения. Мейоз и его биологическое значение.	Изучение основной и дополнительной литературы. Выполнение теста	4
6.	Тема 1.3. Гаметогенез и оплодотворение у животных. Нерегулярные типы полового размножения.	Изучение основной и дополнительной литературы. Выполнение теста	2

7.	Тема 1.4. Спорогаметогенез и оплодотворение у растений. Нерегулярные типы полового размножения у растений.	Изучение основной и дополнительной литературы Подготовка к коллоквиуму	2
8.	Раздел 2. Хромосомный уровень организации генетического материала		16
9.	Тема 2.1. Ядро. Структура и химический состав интерфазного ядра. Роль ядра в жизнедеятельности клетки.	Изучение основной и дополнительной литературы Подготовка доклада	4
10.	Тема 2.2. Структурная организация хромосом	Изучение основной и дополнительной литературы Подготовка к собеседованию	2
11.	Тема 2.3. Функциональные преобразования хромосом	Изучение основной и дополнительной литературы Подготовка к собеседованию, написание реферата	4
12.	Тема 2.4. Кариотип. Построение кариограммы. Эволюция кариотипа	Изучение основной и дополнительной литературы	2
13.	Тема 2.5. Нехромосомное наследование.	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к коллоквиуму и написание реферата.	4
ИТОГО			30

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

РАЗДЕЛ 1. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ.

Тема 1.1. Типы клеточной организации. Жизненный цикл клетки. Передача генетической информации в процессе бесполого размножения. Митоз и его типы.

ЗАНЯТИЕ № 1

КЛЕТКА КАК СТРУКТУРНАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЕДИНИЦА ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ (Дискуссия)

ЦЕЛЬ: Изучить особенность строения и функционирования растительных и животных клеток.

Вопросы для подготовки к дискуссии:

1. История открытия клетки;
2. Особенности строения прокариотической и эукариотической клетки;
3. Сходства и различия растительной, животной, грибной и бактериальной клетки;
4. Особенности генетического аппарата прокариотической и эукариотической клеток.

Литература:

1. Бакай, А.В. Генетика /А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов /Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Грин, Н. Биология: в 3 т. /Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 479 с.

5. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.
 6. Цитогенетика: учебное пособие для студентов педагогических вузов / автор-составитель В.Ф. Кирсанова. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 130 с.

ЗАНЯТИЕ № 2

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИТОЗА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИТОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ТКАНИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФАЗ КЛЕТОЧНОГО ЦИКЛА

ЦЕЛЬ: Научиться распознавать клетки на разных стадиях клеточного цикла, определять митотическую активность клеток ткани изучаемого микропрепарата и продолжительность фаз собственно митоза.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Митоз. Генетическая сущность митоза.
2. Клеточный цикл. Понятие клеточного цикла, его периоды (интерфаза, собственно митоз, интерфаза).
3. Фазы митоза (профаза, метафаза, анафаза, телофаза) их характеристика.
4. Типы митоза: амитоз, фрагментация, эндомитоз, политения, полиплоидия.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ТЕМА: определение митотической активности ткани и продолжительности фаз клеточного цикла.

Цель: Научиться определять состояние клетки на каждой стадии клеточного цикла, митотическую активность ткани и продолжительность фаз митоза.

ХОД РАБОТЫ:

1. На большом увеличении микроскопа рассмотреть готовый микропрепарат кариокинеза в корешке лука. Произвести подсчет количества клеток, находящихся на разных стадиях клеточного цикла в трех полях зрения. Полученные данные занести в таблицу.

№ поля зрения	Интерфаза (И)	Профаза (П)	Метафаза (М)	Анафаза (А)	Телофаза (Т)
1.					
2.					
3.					
Среднее					
%					

2. Используя среднее значение данных таблицы №1 рассчитать митотический индекс по формуле:

$$\frac{П+М+А+Т}{И+П+М+А+Т}$$

$$\frac{П+М+А+Т}{И+П+М+А+Т}$$

и определить митотическую активность ткани по данной классификации:

0-300 % -низкая

301-600 % -средняя

более 600 % - высокая

3. Рассчитать продолжительность фаз собственно митоза по формуле:

$$P_{ср.}$$

$$\frac{П+М+А+Т}{И+П+М+А+Т}$$

$$M_{ср.}$$

$$\frac{П+М+А+Т}{И+П+М+А+Т}$$

$$A_{ср.}$$

$$\frac{П+М+А+Т}{И+П+М+А+Т}$$

Т ср.
П+М+А+Т
Вывод:

Тема 1.2. Передача генетической информации в процессе полового размножения. Мейоз и его биологическое значение.

ЗАНЯТИЕ № 3

ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕЙОЗА. СХЕМА МЕЙОЗА ПРОФАЗЫ 1. СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЯ МИТОЗА И МЕЙОЗА

ЦЕЛЬ: Изучить и зарисовать схему строения профазы 1 редукционного деления мейоза и выявить черты сходства и отличия в процессах митоза и мейоза.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Мейоз. Генетическая сущность и значение мейоза.
2. Редукционное деление мейоза: профазы 1 (пролепготена, лепготена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез), метафаза 1, анафаза 1, телофаза 1.
3. Эквационное деление мейоза: профазы 2, метафаза 2, анафаза 2, телофаза 2.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Задание:

1. Используя литературные данные, таблицы и готовые микропрепараты, зарисовать схему стадий профазы 1 редукционного деления мейоза и выделить их основные черты.
2. Заполнить таблицу сходство и отличие в процессах митоза и мейоза.

Стадии и фазы	Митоз	Мейоз

3. Вывод:

Тема 1.3. Гаметогенез и оплодотворение у животных. Нерегулярные типы полового размножения.

ЗАНЯТИЕ № 4

ГАМЕТОГЕНЕЗ У ЖИВОТНЫХ. ОПЛОДОТВОРЕНИЕ. ДРОБЛЕНИЕ ЯЙЦЕ-КЛЕТКИ. СХЕМА ЧЕРЕДОВАНИЯ ГАПЛО - И ДИПЛОФАЗЫ В ПРОЦЕССЕ ГАМЕТОГЕНЕЗА

ЦЕЛЬ: Изучить механизмы образования половых клеток у животных, регулярные и нерегулярные процессы оплодотворения.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Основные этапы гаметогенеза у животных.
2. Оплодотворение у животных. Нерегулярные типы размножения (партогенез, гиногенез, андрогенез).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

ЗАДАНИЕ:

1. Составить схему чередования гапло- и диплофазы в процессе гаметогенеза и оплодотворения у животных.
2. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать схему дробления яйцеклетки.

Тема 1.4. Спорогаметогенез и оплодотворение у растений. Нерегулярные типы полового размножения у растений.

ЗАНЯТИЕ № 5

СПОРОГАМЕТОГЕНЕЗ У РАСТЕНИЙ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕРТИЛЬНОСТИ И СТЕРИЛЬНОСТИ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЕРЕН.

ЦЕЛЬ: Изучить механизмы образования половых клеток у растений, регулярные и нерегулярные процессы оплодотворения.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Основные этапы спорогаметогенеза у растений.
2. Двойное оплодотворение у растений. Нерегулярные типы размножения (апомиксис, андрогенез, гиногенез).

ЗАДАНИЕ:

1. Составить схему чередования гапло- и диплофазы в процессе спорогаметогенеза и оплодотворения у растений.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

ТЕМА: Определение фертильности и стерильности пыльцевых зерен у растений.

ЦЕЛЬ: Научиться различать стерильные и фертильные пыльцевые зерна, производить их подсчет и определять процент фертильности.

ХОД РАБОТЫ:

1. Изучить методику приготовления временных микропрепаратов способом ацетокарминного окрашивания.
2. Приготовить 3-4 микропрепарата пыльцевых зерен комнатных растений, рассмотреть и зарисовать их форму, произвести подсчет фертильных и стерильных в трех полях зрения, найти их среднее количество и рассчитать процент фертильности. Полученные данные занести в таблицу:

Название растения	Форма пыльцевых зерен	Кол-во фертильных пыльцевых зерен	Кол-во стерильных пыльцевых зерен	% фертильности

3. Вывод:

МЕТОДЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МИКРОПРЕПАРАТОВ

1 МЕТОД (классическая методика)

Этот метод дает возможность изучать тонкую структуру клеток любых объектов, требует тщательной подготовки материала, более тонкой методики изготовления препаратов и значительную затрату времени.

2 МЕТОД

Приготовление временного препарата не может быть распространенным на все объекты и требует избирательного подхода. Он дает достоверные данные и приготовление препаратов требует меньше затрат труда и времени. Этот метод доступно применять в школах при изучении клетки. Наиболее распространенным способом приготовления временных препаратов является ацетокарминовый, согласно которому объекты подвергаются воздействию насыщенного раствора кармина в 45% уксусной кислоте. Особенность влияния такой смеси состоит в том, что она одновременно производит фиксацию и окраску. Фиксация осуществляется уксусной кислотой, а окраска – кармином. Кармин окрашивает ядра и хромосомы в темно-красный цвет, что позволяет использовать его для выяснения их строения. В настоящее время ацетокарминовые препараты используются для подсчета числа делящихся клеток, установления аномалий во время их деления при исследованиях микроспорогенеза, мегаспорогенеза и сперматогенеза, для подсчета числа хромосом. Некоторые временные препараты можно сделать постоянными.

МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ АЦЕТОКАРМИНА

1. В колбу 55мл. дистиллированной воды добавить 45 мл. уксусной кислоты и 3-4 г. кармина в виде ярко-красного порошка или некрупных комочков.

2. Закрыв колбу воронкой, кипятить смесь на медленном огне 20-30 минут, не допуская выбрасывания кипящей жидкости из колбы.
3. Дать смеси остыть и профильтровать в склянку с притертой пробкой.
4. Ускорению окраски кармином способствует наличие в растворе небольшого количества железа, которое добавляют к смеси в виде капель уксусного железа.

В цитологической практике применяются разные способы приготовления ацетокарминовых препаратов, при которых объекты или сразу подвергаются воздействию смеси или предварительно фиксируются.

ОКРАСКА БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ФИКСАЦИИ

При изучении спорогенной ткани и пыльцевых зерен пыльники погружают в каплю ацетокармина на предметном стекле и выдавливают их содержимое. Попад в раствор, спорогенная ткань быстро фиксируется и начинает окрашиваться. Раздавить пыльники можно стеклянной палочкой или при помощи другого предметного стекла. После этого каплю с реактивом закрывают покровным стеклом. Окрашивание объектов усиливается при подогревании на спиртовке, не доводя до кипения. На препаратах, приготовленных таким образом можно определить фазу редукционного деления мейоза, подсчитать число хромосом, определить количество пыльцевых зерен, среди них с количеством стерильных и фертильных. В качестве морфологического показателя фертильности служит наличие вегетативной клетки с ядром или двух спермиев. В ацетокармине ядра хорошо обнаруживаются, окрашиваются в темно-красный цвет. Содержимое фертильных пыльцевых зерен, удерживая частицы краски, окрашивается в светло-розовый цвет. Протоплазма стерильных пыльцевых зерен не окрашивается, и создает впечатление, что пыльца состоит из одной оболочки. Кроме того, стерильные зерна меньших размеров. Определение процента фертильности пыльцевых зерен производится следующим образом:

1. На предметное стекло насыпают пыльцу, добавляют каплю ацетокармина, закрывают покровным стеклом и слегка подогревают.
2. Как только препарат окрасится, его просматривают под микроскопом на малом увеличении.
3. Переведя на большое увеличение, считают все пыльцевые зерна в поле зрения, подразделяя их на стерильные (неокрашенные) и фертильные (окрашенные). Затем передвигают стекло в другое поле зрения и повторяют подсчет. Далее вычисляют среднее значение, используя данные трех полей зрения.

ЗАНЯТИЕ № 6

РАЗДЕЛ 1: ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗМНОЖЕНИЯ (КОЛЛОКВИУМ ПО РАЗДЕЛУ 1)

1. Бесполое размножение.
2. Генетическая сущность митоза.
3. Жизненный цикл соматической клетки. Характеристика стадий подготовительного периода.
4. Характеристика фаз собственно митоза.
5. Типы митоза. Амитоз и эндомиоз.
6. Половое размножение.
7. Генетическая сущность мейоза.
8. Характеристика редукционного деления мейоза.
9. Характеристика эквационного деления мейоза.
10. Гаметогенез у животных.
11. Оплодотворение у животных.
12. Спорогаметогенез у растений.
13. Оплодотворение у растений.
14. Нерегулярные типы размножения у растений и животных.

Литература:

1. Бакай, А.В. Генетика /А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов /Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Грин, Н. Биология: в 3 т. /Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 479 с.
5. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.
6. Цитогенетика: учебное пособие для студентов педагогических вузов / автор-составитель В.Ф. Кирсанова. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 130 с.

РАЗДЕЛ 2. ХРОМОСОМНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Тема 2.1. Ядро. Структура и химический состав интерфазного ядра. Роль ядра в жизнедеятельности клетки.

ЗАНЯТИЕ № 7

ЦЕЛЬ: Изучить морфологию, структуру уровни организации хромосом.

Изучаемые вопросы:

1. Хромосомы их типы и строение;
2. Классификации хромосом;
3. Цитологическая и генетическая номенклатуры.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА СТРОЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ХРОМОСОМ

1. Рассмотреть и зарисовать основные типы хромосом;
2. Рассмотреть и зарисовать строение хромосомы и подписать ее структуры;
3. Обсуждение классификаций хромосом по представленным презентациям.

Литература

1. Бакай, А.В. Генетика /А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов /Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Грин, Н. Биология: в 3 т. /Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 479 с.
5. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.
6. Цитогенетика: учебное пособие для студентов педагогических вузов / автор-составитель В.Ф. Кирсанова. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 130 с.

Тема 2.2. Структурная организация хромосом

ЗАНЯТИЕ № 8

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ХРОМОСОМ (дискуссия)

ЦЕЛЬ: Изучить уровни организации хромосом в клеточном цикле.

Вопросы для обсуждения:

1. Молекулярный уровень организации хромосом;
2. Над молекулярная организация хромосом;
3. Организация митотической хромосомы;
4. Структурно пространственная организация хромосом.

Занятие проводится в форме представления презентаций по каждому вопросу, а затем их коллективное обсуждение.

Литература:

1. Бакай, А.В. Генетика /А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов /Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Грин, Н. Биология: в 3 т. /Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 479 с.
5. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.
6. Цитогенетика: учебное пособие для студентов педагогических вузов / автор-составитель В.Ф. Кирсанова. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 130 с.

Тема 2.3. Функциональные преобразования хромосом

ЗАНЯТИЕ № 9-10 (4 часа)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХРОМОСОМ И ИЗМЕНЕНИЕ ХРОМОСОМНОГО НАБОРА (защита рефератов)

ЦЕЛЬ: Изучить цитологические основы функциональных преобразований, количественных и качественных изменений хромосом.

Занятие проводится в форме заслушивания докладов, по рефератам подготовленным студентами с представлениями презентаций.

Темы рефератов:

1. Эволюционная концепция хромосом;
2. Генетический контроль репликации;
3. Полуконсервативный способ репликации ДНК;
4. Эухроматиновые и гетерохромативные участки хромосом;
5. Мутации связанные с изменением числа хромосом;
6. Механизмы возникновения хромосомных перестроек.

Литература:

1. Бакай, А.В. Генетика /А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов /Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Грин, Н. Биология: в 3 т. /Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 479 с.
5. Пухальский, В.А. Введение в генетику /В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.
6. Цитогенетика: учебное пособие для студентов педагогических вузов / автор-составитель В.Ф. Кирсанова. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 130 с.

Тема 2.4. Кариотип. Построение кариограммы. Эволюция кариотипа

ЗАНЯТИЕ № 11

КАРИОТИП. КАРИОГРАМА. ПОСТАРЕНИЕ КАРИОГРАМЫ ЧЕЛОВЕКА.

ЦЕЛЬ: Изучить хромосомный уровень организации генетического материала.

ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Морфология хромосом.
2. Химический состав хромосом.
3. Структурная организация хроматина.
4. Самовоспроизведение хромосом в митотическом цикле клетки.

ХОД РАБОТЫ:

1. По рисункам, таблицам и микропрепаратам изучить морфологию хромосом; зарисовать и подписать ее структурные компоненты.

2. Изучить типы хромосом, зарисовать и подписать наиболее распространенные.
3. Рассмотреть кариограммы хромосом различных организмов. Изучить кариограмму человека.

РАБОТА В МАЛЫХ ГРУППАХ «ПОСТРОЕНИЕ КАРИОГРАММЫ ЧЕЛОВЕКА»

ЦЕЛЬ: Научиться подбирать гомологичные хромосомы, объединять их в группы по размеру и морфологии и составлять кариограмму человека.

Задания для работы в малых группах

1. Изучить группы хромосом по таблице: кариотип и кариограмма человека.
2. Рассмотреть примеры патологий, связанных с нарушением количества и структуры половых хромосом и аутосом по альбому: генетика и медицина.
3. Заслушать сообщение студентов по методам генетики человека:
 - А) генеалогический
 - Б) цитогенетический (биохимический)
 - В) близнецовый
 - Г) популяционный
 - Д) онтогенетический
4. Построить кариограмму человека по предложенной фотографии кариотипа.
 - А) на предложенной фотографии кариотипа просчитать количество хромосом, предварительно объединив их в группы.
 - Б) вырезать каждую хромосому и разложить их на чистый лист бумаги.
 - В) объединить гомологичные хромосомы в пары и разложить их по группам в ранжированном порядке.
 - Г) выделить пару половых хромосом.
 - Д) наклеить их на чистый лист бумаги и произвести соответствующие подписи.

Тема 2.5. Нехромосомное наследование.

ЗАНЯТИЕ № 12

ХРОМОСОМНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА (КОЛЛОКВИУМ ПО РАЗДЕЛУ 2)

1. Значение клеточного уровня организации генетического материала.
2. Ядро. Морфология, функции и структура.
3. Кариолема. Строение, химический состав и функции.
4. Кариоплазма. Химический состав и функции.
5. Ядрышки. Химический состав и функции.
6. Значение хромосомного уровня организации генетического материала.
7. Морфология и типы хромосом.
8. Химический состав хромосом.
9. Ультраструктура хромосом.
10. Структурная организация хроматина.
11. Теория структурной непрерывности хромосом в клеточном цикле.

Литература

1. Бакай, А.В. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочин, Г.Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с.
2. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В.И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с.
3. Грин, Н. Биология: в 3 т. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с.
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 479 с.
5. Пухальский, В.А. Введение в генетику / В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с.

6. Цитогенетика: учебное пособие для студентов педагогических вузов / автор-составитель В.Ф. Кирсанова. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2008. – 130 с.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ПК-2	Собеседование, устный опрос	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе
		Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.
ПК-2	Тест	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильных ответов на вопросы теста от 85-100 %
ПК-2	Реферат (доклад)	Низкий (неудовлетворительно)	Доклад студенту не зачитывается если: <ul style="list-style-type: none"> • Студент не усвоил значительной части проблемы; • Допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; • Испытывает трудности в практическом применении знаний; • Не может аргументировать научные положения; • Не формулирует выводов и обобщений; • Не владеет понятийным аппаратом.
		Пороговый (удовлетворительно)	Задание выполнено более чем на половину. Студент обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но:

			<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; • Допускает несущественные ошибки и неточности; • Испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний; • Слабо аргументирует научные положения; • Затрудняется в формулировании выводов и обобщений; • Частично владеет системой понятий.
		<p style="text-align: center;">Базовый (хорошо)</p>	<p>Задание в основном выполнено:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; • Не допускает существенных неточностей; • Увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; • Аргументирует научные положения; • Делает выводы и обобщения; • Владеет системой основных понятий.
		<p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p>	<p>Задание выполнено в максимальном объеме.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Студент глубоко и всесторонне усвоил проблему; • Уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; • Опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; • Умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; • Делает выводы и обобщения; • Свободно владеет понятиями.
ПК-2	Работа в малых группах, лабораторная работа	<p style="text-align: center;">Низкий (неудовлетворительно)</p>	<p>Ответ студенту не зачитывается, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Задание выполнено менее, чем наполовину; • студент обнаруживает незнание большей части теоретического материала, допускает грубые ошибки в методике работы, не сформулировал выводы.

		<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Задание выполнено более, чем наполовину. Студент обнаруживает знание и понимание большей части теоретического материала, не допускает грубых ошибок в методике работы, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • допускает неточности в терминологии; • недостаточно полно и доказательно формулирует выводы; <p>излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</p>
		<p>Базовый (хорошо)</p>	<p>Задание в основном выполнено, методика работы выдержана, терминология соблюдена, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в отчете (рисунках, схемах, таблицах) допущены малозначительные ошибки; <p>допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p>
ПК-2	Коллоквиум, дискуссия	<p>Низкий (неудовлетворительно)</p>	<p>Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, неверно употребляет термины, беспорядочно излагает материал.</p>
		<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p>Студент обнаруживает знание и понимание программного материала, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; • Не умеет обосновать свои суждения и привести примеры; <p>Излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого материала.</p>
		<p>Базовый (хорошо)</p>	<p>Студент обнаруживает знание и понимание программного материала, но:</p> <ul style="list-style-type: none"> • В ответе допущены малозначительные ошибки и недостаточно полно раскрыто содержание вопроса; • Не приведены иллюстрирующие примеры, недостаточно четко выражено обобщающее мнение студента; <p>Допущено 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого материала.</p>
		<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Студент обнаруживает глубокое и прочное усвоение программного материала:</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; • Обнаруживает понимание материала, (верные ответы при видоизменении задания), может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры; Излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
--	--	--	---

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяются следующие критерии оценивания.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если:

не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.

Вопросы к зачету по цитогенетике:

1. Цитогенетика как наука. История становления науки.
2. Строение и функции интерфазного ядра.
3. Кариолема, строение и функции.
4. Кариоплазма, химический состав и значение.
5. Ядрышки, химический состав, ультраструктура и значение.
6. Хроматин. Структура и функции.
7. Структурная организация хроматина.
8. Особенности строения структурного и факультативного гетехроматина.
9. ДНП – молекулярная основа хроматина.
10. ДНК – молекулярный носитель наследственной информации.
11. Основные черты молекулы ДНК.
12. Механизм редупликации ДНК.
13. Морфология хромосом, кариотип.
14. Химический состав хромосом.
15. Ультраструктура хромосом.
16. Униформная и полиформная структура хромосом.
17. Матрикс и его значение.
18. Теория структурной непрерывности хромосом в клеточном цикле.
19. Аутосомы, половые хромосомы, половой хроматин.
20. Ген – минимальный носитель наследственной информации.
21. Природа гена по Т. Моргану.
22. Изучение гена Серебровским.

23. Значение концепции один ген – один фермент.
24. Генетический код и основные его черты.
25. Современное представление о структуре гена.
26. Нехромосомное наследование. Структура и функции митохондрий и пластид.
27. Клеточный цикл. Характеристика фаз клеточного цикла.
28. Митоз. Генетическая сущность митоза. Характеристика основных фаз митоза.
29. Типы митоза. Особенности наследования при амитозе и эндомитозе.
30. Мейоз. Генетическая сущность мейоза.
31. Гаметогенез у животных.
32. Оплодотворение у животных. Нерегулярные типы полового размножения.
33. Спорогаметогенез у растений.
34. Двойное оплодотворение у растений. Нерегулярные типы полового размножения у растений.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т. п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Бакай, А. В. Генетика / А. В. Бакай, И. И. Кочин, Г. Г. Скрипниченко. – М.: Колос, 2006. – 448 с. Экземпляры всего: 12
2. Верещагина, В.А. Основы общей цитологии : учеб. пособие для вузов / В. А. Верещагина. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. – 171, [1] с. : ил. Экземпляры всего: 42
3. Генетика: учебник для студентов вузов / Под ред. В. И. Иванова. – М.: Академкнига, 2006. – 638 с. Экземпляры всего: 33
4. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2007. – 479 с. Экземпляры всего: 40
5. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции / С. Г. Инге-Вечтомов. – М.: Высшая школа, 1989. – 591 с. Экземпляры всего: 8
6. Цитогенетика: учебное пособие для студентов пед. вузов. Из-во БГПУ: автор-составитель В.Ф. Кирсанова. – Благовещенск, 2008. – 130 с. Экземпляры всего: 15

7. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию / Ю.С. Ченцов – М. : Академкнига, 2005. – 496 с. Экземпляры всего: 12
8. Пухальский, В.А. Введение в генетику / В.А. Пухальский. – М.: КолосС, 2007. – 224 с. Экземпляры всего: 20

Литература для подготовки к отдельным темам

1. Грин, Н. Биология: в 3 т. / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор; пер. с англ. Р. Сопера. – М.: Мир, 2002. – Т. 3. – 451 с. Другие издания: М. : Мир, 1994; М. : Мир, 2004. Экземпляры всего: 5
2. Дубинин, Н. П. Генетика / Н. П. Дубинин. – Кишинев: Штиница, 1985. – 536 с. Экземпляры всего: 4
3. Паушева, З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с. Экземпляры всего: 8
4. Сингер, М. Гены и геномы / М. Сингер, П. Берг. – М.: Мир, 1998. – 259 с. Экземпляры всего: 1
5. Смирнов, В. Г. Цитогенетика / В. Г. Смирнов. – М.: Высшая школа, 1991. – 378 с. Экземпляры всего: 4
6. Ярыгин, В. Н. Биология: в 2 т. / В. Н. Ярыгин, В. И. Васильева, И. И. Волков, В. В. Синельщикова. – М.: Высшая школа, 2003. – Т. 2. – 232 с. Экземпляры всего: 16

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>.
2. Портал Электронная библиотека: диссертации – <http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog>.
3. Портал научной электронной библиотеки – <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
4. Биология клетки. Цитогенетика - <http://humbio.ru/humbio/eclin/0023c3f0.htm>
5. The Biology Project: Cell Biology. - http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/cell_bio.html
6. Словари и энциклопедии on-line: проект Academic.ru – <https://dic.academic.ru/>;
Биологический энциклопедический словарь: https://dic.academic.ru/contents.nsf/dic_biology/

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник <http://polpred.com/news>.
2. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного, лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером(рами) с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (карты, таблицы, мультимедийные презентации). Для проведения практических занятий также используется Учебная лаборатория генетики, укомплектованная следующим оборудованием:

- Комплект столов лабораторных
- Стол преподавателя
- Пюпитр
- Аудиторная доска
- Мультимедийный проектор
- Экспозиционный экран
- Микроскоп «Биолам» (1 шт.)
- Микроскоп «Микмед-1» (3 шт.)
- Микроскоп монокулярный МС-10 «Mikros» (5 шт.)
- Термостат суховоздушный ТС-1/20 СПУ (объем 20)

- Учебно-наглядные пособия - микропрепараты, таблицы по дисциплине «Цитогенетика»

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ и др.

Используемое программное обеспечение: Microsoft®WINEDUperDVC AllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

Разработчик: В.Ф. Кирсанова, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биологии и МОБ

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2026/2027 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026/2027 учебном году на заседании кафедры (протокол № ___ от ___ 2026 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения:	
№ страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: