

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт медицины, экологии и физической культуры
Кафедра биологии, экологии и природопользования

Кариология

*методические рекомендации
для практических занятий и самостоятельной работы
студентов 1 курса экологического факультета
направления подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)*



Ульяновск, 2021

УДК 574/577

ББК 28.0

С47

*Рекомендовано решением Ученого совета ИМЭиФК УлГУ 12.05.2021 №9/229
к использованию в учебном процессе*

Авторы-составители

С.М. Слесарев, Е.П. Дрожжина, Н.А. Михеева, Н.А. Курносова

Рецензент - кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии
ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова» **О.Е.Беззубенкова**

С47 Кариология: методические рекомендации для практических занятий и самостоятельной работы студентов 1 курса экологического факультета направления подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) / С.М. Слесарев Е.П. Дрожжина, Н.А. Михеева, Н.А. Курносова. – Ульяновск: УлГУ, 2021. – 46 с.

Методические рекомендации предназначены для студентов 1 курса экологического факультета направления подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры), выполняющих программу дисциплины «Кариология». Методические рекомендации включают в себя программу дисциплины, описание практических занятий, указания по выполнению индивидуальных заданий и самостоятельной работы, список рекомендуемой литературы.

УДК 574/577
ББК 28.0

© Слесарев С.М., 2021

©Ульяновский государственный университет, 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы	5
4. Содержание дисциплины (модуля)	6
5. Темы практических занятий	9
6. Перечень вопросов к экзамену	14
7. Самостоятельная работа обучающихся	18
8. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации, контроля самостоятельной работы обучающихся	19
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	44

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса: формирование системы знаний о молекулярных и биохимических процессах функционирования ядер, а также о материальных основах наследственности и изменчивости, механизмах возникновения и развития патологических процессов в клетке.

Задачи:

- изучение морфофункциональной характеристики ядер в реализации конкретной функции клетки, а также в формировании клеточного фенотипа;
- изучение различных типов организации генетического материала, особенностей генома прокариот, вирусов и эукариот; генома клеточных органелл;
- изучение преобразований хромосом в клеточном цикле;
- изучение структурно-функциональной организации хромосом как носителей материальных единиц наследственности;
- изучение структурных преобразований хромосом, их генетических последствий и влияние на фенотип и жизнеспособность организмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

- Данная учебная дисциплина включена в раздел Б1. Дисциплины (модули) основной образовательной программы 06.04.01 Биология и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, во 2 семестре.

- Обучение студентов осуществляется на основе преемственности компетенций, полученных в ходе освоения практик 1 курса: Практика по направлению профессиональной деятельности.

- Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин и практик: Основы биологии старения, Избранные главы биологии развития, Мембранные органеллы и цитоскелет, Современные методы биологических исследований, Практика по профилю профессиональной деятельности, Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа, Подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

- Параллельно с дисциплиной Кариология освоение ПК-2 осуществляется в курсах следующих дисциплин: Клеточная биология.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины «Кариология» в рамках освоения образовательной программы направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<p>ПК-2</p> <p>Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для проведения исследований в области клеточной биологии, цитологии, биологии развития</p>	<p>Знать: современные цитогенетические методы анализа кариотипа клеток; методы диагностики хромосомных патологий; основные принципы организации лаборатории световой микроскопии; особенности структурной организации эукариотической клетки.</p> <p>Уметь: решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические знания, законы и закономерности биологических и генетических процессов, происходящих в живых организмах изготавливать цитогенетические препараты различными методами; проводить анализ клеточного цикла; проводить кариотипирование, строить идиограммы, анализировать метафазные хромосомы человека; представлять данные наблюдений в виде рисунков, схем, а также их описывать; решать типовые практические задачи и овладеть теоретическим минимумом на более абстрактном уровне; решать ситуационные задачи, опираясь на теоретические знания.</p> <p>Владеть: методами исследования фиксированных клеток; методами сравнения структур организма и установления биологических особенностей специфики организации клеток, постклеточных структур, тканей, органов; методами анализа изображения клеточных структур.</p>

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение в кариологию.

Цели и задачи кариологии. Световая микроскопия. Современные модификации световой микроскопии: фазово-контрастная микроскопия, микроскопия в темном поле, флуоресцентная микроскопия. Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Форма, величина, количество ядер в клетках с различной специализацией. Ядерно-цитоплазматические отношения как показатель функционального состояния клетки. Взаимосвязь ядра со структурами клеток.

Тема 2. Патология ядра.

Общая характеристика повреждений клетки. Повреждения ядра: кариопикноз, кариолизис. Нарушения генетического аппарата клетки: генные, хромосомные и геномные мутации. Индуцированные и спонтанные мутации. Репарация генетических повреждений. Реакция клетки на повреждение: дисбиотические, гипо- и гипербиотические процессы.

Тема 3. Кариологический анализ.

Предмет и задачи цитогенетики. Основные этапы формирования цитогенетики как науки. Создание хромосомной теории наследственности. Хромосома как предмет цитогенетических исследований. Функции хромосом в процессе реализации генетической информации.

Цитогенетический анализ. Прямые и непрямые методы цитогенетического анализа. Метод культивирования лимфоцитов периферической крови человека. Цитогенетический анализ растительных клеток. Дифференциальная окраска хромосом. Методы окрашивания всей длины хромосомы: G-, R-, Q-окраска. Международная система цитогенетической номенклатуры хромосом человека - сегментация хромосом высокого разрешения (ISCN, 1981). Методы окрашивания специфических хромосомных структур: C-, T- или NOR-сегментов (Ag-метод). Сестринские хроматидные обмены (СХО-метод). FISH-окрашивание хромосом.

Тема 4. Структурная организация генома прокариот и эукариот.

Особенности организации генома прокариот. Линейная и кольцевая ДНК и прокариот. Размер генома и минимальный набор генов прокариот. Структура гена прокариот. Понятие оперона. Промоторные и терминаторные области. Понятие об структурных генах (цистронах) и спейсерных участках. Бактериальные плазмиды. IS-элементы. Транспозоны. Регуляция генной активности у прокариот (схема Ф. Жакоба и Ж. Моно, 1961). Отличительные признаки генома эукариот. Повторяющиеся последовательности. Уникальные последовательности. Структура эукариотических генов. Мозаичное строение генов эукариот. Особенности генов, кодирующих белки, рРНК и тРНК. Митохондриальные гены. Особенности регуляции активности генов у эукариот. Понятие об энхансерах и сайленсерах.

Тема 5. Организация наследственного материала эукариот.

Молекулярная организация хромосом. Строение молекулы ДНК. Уровни упаковки ДНК. Нуклеосома, основные типы белков-гистонов. Основные модели укладки нуклеосомных нитей и образования хроматиновых фибрилл: соленоидный и нуклеомерный. Хромомерный уровень компактизации ДНК. Понятие хромонемы. Хромосомный уровень.

Цитогенетическая характеристика интерфазного ядра. Хроматин: эухроматин и гетерохроматин. Эффект положения мозаичного типа. Половой хроматин. Гипотеза Мари Лайон об инактивации X-хромосомы. Ядрышко, его структурные элементы. Зависимость формы, размера, количества ядрышек от функциональной активности клетки. Структурные типы ядрышек. Микроядра, механизм их формирования.

Понятие кариотипа. Организация митотической хромосомы. Классификация хромосом по положению центромеры: акроцентрические, метацентрические и субметацентрические.

Международная классификация хромосом человека (Денвер, 1960). Полиморфизм хромосом человека. В-хромосомы.

Тема 6. Преобразования хромосом в клеточном цикле.

Понятие жизненного цикла клетки. Характеристика интерфазы и ее периодов. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Представление о репликоне. Роль ядерной ламины в репликации ДНК. G₀-период «резервный пул» клеток. Точки рестрикции. Преобразования хромосом в ходе митоза. Фазы митоза. Профаза, роль белков-когезинов, формирование кинетохора. Прометафаза: метакинез. Метафаза и формирование «материнской звезды» в клетках животных. Анафаза А и В. Телофаза. Понятие об эндорепродукции. Политенные хромосомы, их характерные особенности. Диски, междисковые участки и пuffs на политенных хромосомах. Биологическое значение политении. Эндомитоз.

Мейоз, его стадии. Конъюгация хромосом. Формирование синаптонемного комплекса в зиготене. Ультраструктурные особенности синаптонемного комплекса, его биохимическая организация и функции. Кроссинговер, его основы, гипотезы и механизмы. Образование хромосом типа «ламповых щеток» в диплотене. Цитологические основы закономерностей наследования. Хромосомная теория наследственности. Построение генетических карт. Регуляция клеточного цикла. Изменения наследственного материала в процессе гибели клеток: некроз, апоптоз.

Тема 7. Механизмы хромосомных и геномных мутаций.

Понятие мутация. Мутационная теория Г. де Фриза. Классификация мутаций и мутагенов. Структурные изменения хромосом и их классификация. Хромосомные и хроматидные aberrации. Внутрихромосомные перестройки: интерстициальные и концевые делеции, дупликации, парацентрические и перичентрические инверсии. Образование кольцевых хромосом. Межхромосомные перестройки: реципрокные и нерципрокные транслокации, робертсоновские транслокации, инсерции. Изохромосомы. Цитологическая классификация хромосомных aberrаций.

Мутации, связанные с изменением числа хромосом: эуплоидия и анеуплоидия. Виды эуплоидии: гаплоидия и полиплоидия. Аутополиплоидия и аллополиплоидия. Виды анеуплоидии: нуллисомия, моносомия, полисомия.

Тема 8. Наследственные и врожденные хромосомные патологии.

Генетика и механизмы, клиника синдрома Дауна. Генетика и механизмы, клиника синдрома Эдвардса. Генетика и механизмы, клиника синдрома Патау. Генетика и механизмы, клиника синдрома Шерешевского-Тернера. Генетика и механизмы, клиника синдрома Клаинфельтера. Синдром дисомии по Y-хромосоме. Генетика и механизмы, клиника синдрома Ди Джорджи. Генетика и механизмы, клиника синдрома Мартина-Белл. Генетика и механизмы, клиника синдрома Вольфа-Хиршхорна. Генетика, механизмы, клиника синдрома «кошачьего крика». Механизмы возникновения хромосомного мозаицизма.

Тема 9. Современные методы диагностики хромосомных патологий и кариологического анализа.

Человек как специфический объект генетического анализа. Методы изучения генетики человека. Медико-генетическое консультирование. Генеалогический метод. Составление родословных. Пренатальная диагностика хромосомных болезней

Общие принципы молекулярно-цитогенетического анализа. Основные принципы гибридизации нуклеиновых кислот *in situ*. Модификации FISH-метода. Методы общего анализ кариотипа: 24-цветная гибридизация *in situ*, межвидовое цветное сегментирование хромосом (RxFISH), сравнительная геномная гибридизация (CGH). Методы селективного хромосомного анализа: ДНК-пробы для выявления численных хромосомных аномалий, ДНК-пробы для выявления микроделений и транслокаций хромосом. Анализ делеций хромосомных районов. Анализ сложносоставных маркерных хромосом. Производство хромосомо-, плече- и районспецифических ДНК-проб. Геномика. Проект «Геном человека».

5. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ:

Тема 1. Введение в кариологию.

Вопросы к теме.

1. Цели и задачи кариологии.
2. Световая микроскопия.
3. Современные модификации световой микроскопии: фазово-контрастная микроскопия, микроскопия в темном поле, флуоресцентная микроскопия.

4. Особенности строение ядра: кариоллема, хроматин, кариоплазма, ядрышко.
5. Взаимосвязь ядра со структурами клетки.
6. Значение ядра в жизнедеятельности клетки.
7. Форма, величина, количество ядер в клетках с различной специализацией.

Тема 2. Патология ядра

Вопросы к теме.

1. Общая характеристика повреждений клетки.
2. Повреждения ядра: кариопикноз, кариолизис.
3. Нарушения генетического аппарата клетки: генные, хромосомные и геномные мутации. Индуцированные и спонтанные мутации.
4. Репарация генетических повреждений.
5. Реакция клетки на повреждение: дисбиотические, гипо- и гипербиотические процессы.

Тема 3. Кариологический анализ.

Вопросы для обсуждения:

1. Создание хромосомной теории наследственности.
2. Хромосома как предмет цитогенетических исследований.
3. Функции хромосом в процессе реализации генетической информации.
4. Кариологический анализ. Прямые и непрямые методы цитогенетического анализа.
5. Метод культивирования лимфоцитов периферической крови человека.
6. Цитогенетический анализ растительных клеток.
7. Дифференциальная окраска хромосом. Методы окрашивания всей длины хромосомы: G-, R-, Q-окраска.
8. Международная система цитогенетической номенклатуры хромосом человека - сегментация хромосом высокого разрешения (ISCN, 1981).
9. Методы окрашивания специфических хромосомных структур: C-, T- или NOR-сегментов (Ag-метод).
10. Сестринские хроматидные обмены (СХО-метод).
11. FISH-окрашивание хромосом.

Тема 4. Структурная организация генома прокариот и эукариот.

Вопросы к теме:

1. Особенности организации генома прокариот. Линейная и кольцевая ДНК и прокариот.
2. Размер генома и минимальный набор генов прокариот.
3. Структура гена прокариот. Понятие оперона.
4. Промоторные и терминаторные области. Понятие об структурных генах (цистронах) и спейсерных участках.
5. Бактериальные плазмиды. IS-элементы. Транспозоны.
6. Регуляция генной активности у прокариот (схема Ф. Жакоба и Ж. Моно, 1961). Отличительные признаки генома эукариот.
7. Повторяющиеся последовательности.
8. Уникальные последовательности.
9. Структура эукариотических генов. Мозаичное строение генов эукариот.
10. Особенности генов, кодирующих белки, рРНК и тРНК.
11. Митохондриальные гены.
12. Особенности регуляции активности генов у эукариот. Понятие об энхансерах и сайленсерах.

Тема 5. Организация наследственного материала эукариот

Вопросы к теме:

1. Молекулярная организация хромосом.
2. Строение молекулы ДНК. Уровни упаковки ДНК.
3. Нуклеосома, основные типы белков-гистонов.
4. Основные модели укладки нуклеосомных нитей и образования хроматиновых фибрилл: соленоидный и нуклеомерный.
5. Хромомерный уровень компактизации ДНК. Понятие хромонемы.
6. Хромосомный уровень.
7. Цитогенетическая характеристика интерфазного ядра.
8. Хроматин: эухроматин и гетерохроматин. Эффект положения мозаичного типа.
9. Половой хроматин. Гипотеза Мари Лайон об инактивации X-хромосомы.
10. Ядрышко, его структурные элементы. Зависимость формы, размера, количества ядрышек от функциональной активности клетки.
11. Структурные типы ядрышек.
12. Микроядра, механизм их формирования.
13. Понятие кариотипа, кариограммы.
14. Организация митотической хромосомы.
15. Классификация хромосом по положению центромеры: акроцентрические, метацентрические и субметацентрические.

16. Международная классификация хромосом человека (Денвер, 1960).
17. Полиморфизм хромосом человека.
18. В-хромосомы.

Тема 6. Преобразования хромосом в клеточном цикле

Вопросы к теме.

1. Понятие жизненного цикла клетки.
2. Характеристика интерфазы и ее периодов.
3. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Представление о репликоне. Роль ядерной ламины в репликации ДНК.
4. G₀-период «резервный пул» клеток. Точки рестрикции.
5. Преобразования хромосом в ходе митоза. Фазы митоза.
6. Профаза, роль белков-когезинов, формирование кинетохора. Прометафаза: метакинез. Метафаза и формирование «материнской звезды» в клетках животных. Анафаза А и В. Телофаза.
7. Понятие об эндорепродукции.
8. Политенные хромосомы, их характерные особенности. Диски, междисковые участки и пuffs на политенных хромосомах. Биологическое значение политении.
9. Эндомитоз.
10. Мейоз, его стадии.
11. Конъюгация хромосом. Формирование синаптонемного комплекса в зиготене.
12. Ультраструктурные особенности синаптонемного комплекса, его биохимическая организация и функции.
13. Кроссинговер, его основы, гипотезы и механизмы.
14. Образование хромосом типа «ламповых щеток» в диплотене.
15. Цитологические основы закономерностей наследования.
16. Хромосомная теория наследственности. Построение генетических карт.
17. Регуляция клеточного цикла.
18. Изменения наследственного материала в процессе гибели клеток: некроз, апоптоз.

Тема 7. Механизмы хромосомных и геномных мутаций.

Вопросы к теме.

1. Понятие мутация. Мутационная теория Г. де Фриза.
2. Классификация мутаций и мутагенов.
3. Структурные изменения хромосом и их классификация. Хромосомные и хроматидные aberrации.
4. Внутрихромосомные перестройки: интерстициальные и концевые делеции, дупликации, парацентрические и перичцентрические

- инверсии. Образование кольцевых хромосом.
5. Межхромосомные перестройки: реципрокные и нереципрокные транслокации, робертсоновские транслокации, инсерции. Изохромосомы.
 6. Цитологическая классификация хромосомных aberrаций.
 7. Мутации, связанные с изменением числа хромосом: эуплоидия и анеуплоидия.
 8. Виды эуплоидии: гаплоидия и полиплоидия. Аутополиплоидия и аллополиплоидия.
 9. Виды анеуплоидии: нуллисомия, моносомия, полисомия.

Тема 8. Наследственные и врожденные хромосомные патологии

Вопросы к теме.

1. Генетика и механизмы, клиника синдрома Дауна.
2. Генетика и механизмы, клиника синдрома Эдвардса.
3. Генетика и механизмы, клиника синдрома Патау.
4. Генетика и механизмы, клиника синдрома Шерешевского-Тернера.
5. Генетика и механизмы, клиника синдрома Клайнфельтера.
6. Синдром дисомии по Y-хромосоме.
7. Генетика и механизмы, клиника синдрома Ди Джорджи.
8. Генетика и механизмы, клиника синдрома Мартина-Белл.
9. Генетика и механизмы, клиника синдрома Вольфа-Хиршгорна.
10. Генетика, механизмы, клиника синдрома «кошачьего крика».
11. Хромосомный мозаицизм. Механизмы возникновения.
12. Факторы, повышающие риск рождения детей с хромосомными болезнями

Тема 9. Современные методы диагностики хромосомных патологий и цитогенетического анализа.

Вопросы к теме.

1. Человек как специфический объект генетического анализа.
2. Методы изучения генетики человека.
3. Медико-генетическое консультирование.
4. Генеалогический метод. Составление родословных.
5. Пренатальная диагностика хромосомных болезней.
6. Общие принципы молекулярно-цитогенетического анализа.
7. Основные принципы гибридизации нуклеиновых кислот *in situ*.
8. Модификации FISH-метода. Методы общего анализ кариотипа: 24-цветная гибридизация *in situ*, межвидовое цветное сегментирование хромосом (RxFISH), сравнительная геномная гибридизация (CGH).
9. Методы селективного хромосомного анализа: ДНК-пробы для выявления численных хромосомных аномалий, ДНК-пробы для

- выявления микроделений и транслокаций хромосом.
10. Анализ делеций хромосомных районов.
 11. Анализ сложносоставных маркерных хромосом.
 12. Геномика. Проект «Геном человека».

6. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Кариология как наука. Цели и задачи кариологии.
2. Световая микроскопия. Современные модификации световой микроскопии: фазово-контрастная микроскопия, микроскопия в темном поле, флуоресцентная микроскопия.
3. Особенности строения ядра: кариоллема, хроматин, кариоплазма, ядрышко.
4. Взаимосвязь ядра со структурами клетки. Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Форма, величина, количество ядер в клетках с различной специализацией.
5. Общая характеристика повреждений клетки.
6. Повреждения ядра: кариопикноз, кариолизис. Нарушения генетического аппарата клетки: генные, хромосомные и геномные мутации. Индуцированные и спонтанные мутации.
7. Репарация генетических повреждений.
8. Реакция клетки на повреждение: дисбиотические, гипо- и гипербиотические процессы.
9. Предмет и задачи цитогенетики. Основные этапы формирования цитогенетики как науки.
10. Кариологический анализ. Прямые и непрямые методы цитогенетического анализа.
11. Метод культивирования лимфоцитов периферической крови человека.
12. Кариологический анализ растительных клеток.
13. Дифференциальная окраска хромосом. Методы окрашивания всей

длины хромосомы: G-, R-, Q-окраска.

14. Международная система цитогенетической номенклатуры хромосом человека - сегментация хромосом высокого разрешения (ISCN, 1981).
15. Методы окрашивания специфических хромосомных структур: C-, T- или NOR-сегментов (Ag-метод).
16. Сестринские хроматидные обмены (СХО-метод).
17. FISH-окрашивание хромосом.
18. Особенности организации генома прокариот. Размер генома и минимальный набор генов прокариот. Структура гена прокариот. Понятие оперона.
19. Отличительные признаки генома эукариот. Повторяющиеся последовательности. Уникальные последовательности.
20. Структура эукариотических генов. Мозаичное строение генов эукариот. Митохондриальные гены.
21. Молекулярная организация хромосом.
22. Основные уровни упаковки ДНК.
23. Кариологическая характеристика интерфазного ядра. Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Форма, величина, количество ядер в клетках с различной специализацией.
24. Хроматин: эухроматин и гетерохроматин. Эффект положения мозаичного типа.
25. Половой хроматин. Гипотеза Мари Лайон об инактивации X-хромосомы.
26. Ядрышко, его структурные элементы. Зависимость формы, размера, количества ядрышек от функциональной активности клетки.
27. Структурные типы ядрышек.
28. Микроядра, механизм их формирования.

29. Понятие кариотипа, кариограммы.
30. Организация митотической хромосомы.
31. Классификация хромосом по положению центромеры: акроцентрические, метацентрические и субметацентрические.
32. Международная классификация хромосом человека (Денвер, 1960).
33. Полиморфизм хромосом человека. В-хромосомы.
34. Понятие жизненного цикла клетки. Характеристика интерфазы и ее периодов.
35. Преобразования хромосом в ходе митоза. Фазы митоза.
36. Понятие об эндорепродукции.
37. Политенные хромосомы, их характерные особенности. Диски, междисковые участки и пуфы на политенных хромосомах. Биологическое значение политении.
38. Эндомитоз.
39. Мейоз, его стадии.
40. Конъюгация хромосом. Ультраструктурные особенности синаптонемного комплекса, его биохимическая организация и функции.
41. Образование хромосом типа «ламповых щеток».
42. Хромосомная теория наследственности. Построение генетических карт.
43. Регуляция клеточного цикла.
44. Изменения наследственного материала в процессе гибели клеток: некроз, апоптоз.
45. Понятие мутации. Мутационная теория Г. де Фриза. Классификация мутаций и мутагенов.
46. Структурные изменения хромосом и их классификация. Хромосомные

и хроматидные aberrации.

47. Внутривхромосомные перестройки: интерстициальные и концевые делеции, дупликации, парацентрические и перичцентрические инверсии.
48. Межхромосомные перестройки: реципрокные и нереципрокные транслокации, робертсоновские транслокации, инсерции. Изохромосомы.
49. Мутации, связанные с изменением числа хромосом: эуплоидия и анеуплоидия.
50. Виды эуплоидии: гаплоидия и полиплоидия. Аутополиплоидия и аллополиплоидия.
51. Виды анеуплоидии: нуллисомия, моносомия, полисомия.
52. Генетика и механизмы, клиника синдрома Дауна.
53. Генетика и механизмы, клиника синдрома Эдвардса.
54. Генетика и механизмы, клиника синдрома Патау.
55. Генетика и механизмы, клиника синдрома Шерешевского-Тернера.
56. Генетика и механизмы, клиника синдрома Клайнфельтера.
57. Генетика и механизмы, клиника синдрома Ди Джорджи.
58. Генетика и механизмы, клиника синдрома Мартина-Белл.
59. Генетика и механизмы, клиника синдрома Вольфа-Хиршхорна.
60. Генетика, механизмы, клиника синдрома «кошачьего крика» (синдрома Лежёна).
61. Хромосомный мозаицизм. Механизмы возникновения.
62. Факторы, повышающие риск рождения детей с хромосомными болезнями.
63. Медико-генетическое консультирование. Пренатальная диагностика хромосомных болезней.

64. Общие принципы молекулярно-цитогенетического анализа.

65. Геномика. Проект «Геном человека».

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Введение в кариологию	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	8	вопрос к экзамену, собеседование
Патология ядра	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	16	вопрос к экзамену, собеседование
Основы кариологического анализа	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	16	вопрос к экзамену, собеседование
Структурная организация генома прокариот и эукариот	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	16	вопрос к экзамену, собеседование
Организация наследственного материала эукариот	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	16	вопрос к экзамену, собеседование
Преобразования хромосом в	проработка учебного материала, подготовка	16	вопрос к экзамену,

клеточном цикле	к сдаче зачета		собеседование
Механизмы хромосомных и геномных мутаций	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	16	вопрос к экзамену, собеседование
Наследственные и врожденные хромосомные патологии	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	16	вопрос к экзамену, собеседование
Современные методы диагностики хромосомных патологий и цитогенетического анализа.	проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	16	вопрос к экзамену, собеседование
Итого		136	

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Тесты (тестовые задания) для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся

№ задания	Тест (тестовое задание)
1.	Впервые митотические хромосомы человека были описаны в работах а) В. Сэттон и Т. Бовери б) Дж. Арнольда и В. Флемминга в) Дж. Даниэлли и Х. Дэвсона г) С. Сингера и Дж.Николсона
2.	Теофилус Пейнтер в 1921г. пришел к выводу, что клетка человека содержит а) 46 хромосом б) 47 хромосом в) 48 хромосом г) у мужчин 47 хромосом, а у женщин-48

3.	<p>Истинное количество хромосом у человека установлено Джо Хин Тио в</p> <p>а) 1921 году б) 1938 году в) 1956 году г) 1965 году</p>
4.	<p>Добавочную 21 хромосому при болезни Дауна обнаружил</p> <p>а) Даун б) Пейнтер в) Винивортер г) Лежен</p>
5.	<p>Международная система цитогенетической номенклатуры хромосом человека принята в Денвере в</p> <p>а) 1960 году б) 1970 году в) 1980 году г) 1990 году</p>
6.	<p>Кариотип - это:</p> <p>а) гаплоидный набор хромосом б) набор хромосом половой клетки в) совокупность признаков хромосом соматической клетки г) совокупность генов в диплоидном наборе хромосом.</p>
7.	<p>Идиограмма - это:</p> <p>а) несистематизированный кариотип б) систематизированный кариотип в) порядок расположения генов в хромосоме г) порядок расположения нуклеотидов в гене</p>
8.	<p>Денверская классификация хромосом человека учитывает:</p> <p>а) наличие центромер б) количество хроматид в) характер окрашивания хромосом: г) центромерный индекс</p>
9.	<p>Центромерный индекс - это:</p> <p>а) количество центромер хромосомы б) отношение длины короткого плеча к длинному в) отношение длины короткого плеча к длине всей хромосомы; г) отношение длины длинного плеча к короткому</p>

10.	<p>Парижская классификация хромосом человека учитывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) размеры теломер б) количество хроматид в) характер окрашивания хромосом г) центромерный индекс
11.	<p>К группе А по Денверской классификации относятся хромосомы человека:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) большие суб- и метацентрические б) малые субметацентрические в) малые метацентрические г) большие метацентрические
12.	<p>К группе В по Денверской классификации относятся хромосомы человека:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) большие субметацентрические. ЦИ 24-30 б) малые субметацентрические. ЦИ 24-30 в) малые метацентрические, ЦИ 27-35 г) большие метацентрические. ЦИ 34
13.	<p>К группе С по Денверской классификации относятся хромосомы человека:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) большие субметацентрические. ЦИ около 15 б) средние субметацентрические. ЦИ 27-35 в) малые метацентрические. ЦИ 36-46 г) большие метацентрические. ЦИ 27-35:
14.	<p>К группе D по Денверской классификации относятся хромосомы человека:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) большие субметацентрические. ЦИ 27-35 б) малые метацентрические. ЦИ 13-33 в) средние акроцентрические. ЦИ около 15 г) малые акроцентрические. ЦИ около 15.
15.	<p>К группе Е по Денверской классификации относятся хромосомы человека:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) большие субметацентрические б) малые суб- и метацентрические в) малые метацентрические г) большие метацентрические, X- хромосома
16.	<p>К группе F по Денверской классификации относятся хромосомы человека:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) большие субметацентрические. ЦИ 36-46 б) малые субметацентрические. ЦИ 36-46 в) малые метацентрические. ЦИ 13-33 г) большие метацентрические. ЦИ 34, спутничные

17.	<p>К группе G по Денверской классификации относятся хромосомы человека:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) большие субметацентрические б) малые субметацентрические и Y-хромосома в) малые метацентрические. ЦИ 13-33 г) малые акроцентрические.
18.	<p>Уровни структурно-функциональной организации генетического материала эукариот:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) генный, хромосомный и геномный б) хромосомный, клеточный и геномный в) геномный, субклеточный, клеточный г) клеточный, организменный и генный
19.	<p>Классификация генов:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) структурные, модификаторы и репрессоры б) интроны, экзоны и ингибиторы в) функциональные и структурные г) регуляторы и интенсификаторы
20.	<p>Роль структурных генов:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) содержат информацию о структуре белка-репрессора б) содержат информацию о структуре белков-ферментов в) содержат информацию о структуре индуктора д) содержат информацию о структуре РНК и белка-репрессора.
21.	<p>Роль гена-оператора:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) содержит информацию о структуре белка-репрессора б) содержит информацию о структуре белков-ферментов в) «включает» и «выключает» структурные гены г) содержит информацию о структуре иРНК
22.	<p>Информацию о структуре полипептидов в транскриптоне содержат:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) гены-регуляторы б) гены-операторы в) цистроны г) промотор
23.	<p>Под микроскопом заметно, что в клетке разрушена оболочка ядра, короткие хромосомы в виде буквы X равномерно распределены в клетке. На какой стадии деления находится клетка</p>

	<ul style="list-style-type: none"> а) профазы б) метафазы в) анафазы г) телофазы
24.	<p>Под воздействием мутагена в ооцитах образовалась крепкая связь между X-хромосомами. К образованию какого набора хромосом в яйцеклетке это может привести</p> <ul style="list-style-type: none"> а) 47 хромосом б) 23 или 24 хромосомы в) 22 или 24 хромосомы г) 46 хромосом
25.	<p>Одной из причин ревматизма у человека на клеточном уровне является саморазрушение клеток хряща через разрушение структуры одного из органоидов. Что это за органоид?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) комплекс Гольджи б) клеточный центр в) лизосома г) митохондрия
26.	<p>После митоза в дочерних клетках отдельные органеллы образуются <i>de novo</i>, другие - только путем удвоения существующих. Укажите, какие из представленных ниже имеют способность к самоудвоению:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) гранулярная эндоплазматическая сеть б) рибосомы в) пластинчатый комплекс г) митохондрии
27.	<p>Согласно правилу постоянства числа хромосом для каждого вида животных характерно определенное и постоянное количество хромосом. Какой механизм обеспечивает это свойство при половом размножении?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) митоз б) мейоз в) репарация г) цитокинез
28.	<p>Началось митотическое деление диплоидной соматической клетки. Ход митоза нарушился, и образовалась одноядерная полиплоидная клетка. На какой стадии митоз был прерван?</p> <ul style="list-style-type: none"> а) профазы б) телофазы

	<p>в) анафаза г) цитокинез</p>
29.	<p>В культуре тканей ядерным излучением повреждены ядрышки ядер. Обновление каких органелл в цитоплазме клеток становится проблематичным?</p> <p>а) рибосом б) лизосом в) комплекса Гольджи г) эндоплазматической сети</p>
30.	<p>Транскрипция в клетке происходит в участках эухроматина. Какие изменения в цитоплазме клеток возникают в случае увеличения количества эухроматина?</p> <p>а) уменьшается количество полисом б) возрастает доля агранулярной эндоплазматической сети в) уменьшается активность клеточного центра г) возрастает количество рибосом</p>
31.	<p>Показателем интенсивности мутационного процесса у человека является сестринский хроматидный обмен - СХО. Этот процесс происходит на стадии:</p> <p>а) интерфазы перед мейозом б) профазы митоза в) метафазы митоза г) метафазы первого мейотического деления</p>
32.	<p>Хромосомы эукариотических клеток состоят в основном из хроматина - комплекса двухцепочечной ДНК и пяти фракций гистоновых белков, образующих при этом нуклеосомы. Какой гистон стабилизирует нуклеосомную структуру?</p> <p>а) H1 б) H2A в) H2B г) H3</p>
33.	<p>Кариотип человека изучают, когда клетка находится на стадии метафазы. Как называется вещество, с помощью которого можно остановить процесс деления клетки на этой стадии?</p> <p>а) метанол б) йод в) колхицин г) калия хлорид</p>

34.	<p>Проводится кариотипирование клеток здорового человека. В кариотипе обнаружена мелкая акроцентрическая непарная хромосома. Какой хромосомой она может быть?</p> <p>а) хромосомой группы С б) хромосомой группы А в) X-хромосомой г) Y-хромосомой</p>
35.	<p>Вследствие воздействия гамма-излучения утрачен участок хромосомы. Какой вид хромосомной мутации имеет место?</p> <p>а) делеция б) дупликация в) инверсия г) транслокация</p>
36.	<p>В медико-генетическом центре для идентификации хромосом каждой пары врач применил метод дифференциальной окраски по Гимза, после чего все хромосомы приобрели специфическое чередование светлых и темных полосок. Графическое изображение хромосом с учетом их формы и окраски имеет название:</p> <p>а) идиограмма б) генотип в) генофонд г) кариотип</p>
37.	<p>Во время исследования кариотипа девочки выявлено укорочение плеча 20-й хромосомы. Как называется эта мутация?</p> <p>а) делеция б) дупликация в) инверсия г) транслокация</p>
38.	<p>При каком варианте кариотипа в ядрах соматических клеток выявляется одно тельце Барра?</p> <p>а) 46, XY б) 47, XY, 21 + в) 48, XXXY г) 47, XX, 15+</p>
39.	<p>Врач-цитогенетик во время приготовления метафазной пластинки обработал культуру лейкоцитов гипотоническим (0,56%) раствором хлорида калия. После этого произошли набухание клеток и разрыв</p>

	<p>клеточной мембраны за счет поступления воды к клетке. Какой механизм транспорта имеет место в этом случае?</p> <p>а) фагоцитоз б) пиноцитоз в) диффузия г) осмос</p>
40.	<p>В медико-генетическом центре во время изучения метафазной пластинки больного ребёнка выявлена кольцевая хромосома, которая образовалась вследствие соединения концевых участков 16-й аутосомы. Повреждение какой структуры хромосомы стало причиной этой аномалии?</p> <p>а) длинного плеча б) короткого плеча в) центромеры г) теломерной области</p>
41.	<p>Взаимное притяжение хромосом носит название «конъюгация» или «синапсис». Конъюгация происходит очень точно. Соединяются концы хромосом или целые хромосомы по всей длине. На какой стадии первой профазы мейоза происходит конъюгация?</p> <p>а) диакинеза б) диплотены в) зиготены г) лептотены</p>
42.	<p>Нарушение расхождения хромосом или изменение их структуры во время дробления зиготы приводит к появлению среди нормальных бластомеров клеточных клонов с разными кариотипами. Как называется это явление?</p> <p>а) хромосомная абберация б) анеуплоидия в) полиплоидия г) генетическая мозаика</p>
43.	<p>По гипотезе лактозного оперона (Жакоб, Моно, 1961), у <i>Escherichia coli</i> индуктором является лактоза, которая попадает в клетку из окружающей среды. Как именно лактоза индуцирует синтез ферментов, которые ее расщепляют, т.е. включает оперон?</p> <p>а) соединяется с оператором б) соединяется с геном-регулятором</p>

	<p>в) соединяется с промотором</p> <p>г) соединяется с белком-репрессором</p>
44.	<p>Девочка 14 лет отстает в физическом и умственном развитии, имеет низкий рост, широкую щитовидную грудную клетку; вторичные половые признаки отсутствуют. Телец Барра нет. Каков механизм этой болезни?</p> <p>а) генетический дефект синтеза гонадотропина</p> <p>б) генетический дефект синтеза половых гормонов</p> <p>в) гипотиреоз</p> <p>г) нарушение расхождения половых хромосом в мейозе</p>
45.	<p>Во время обследования буккального эпителия мужчины был выявлен половой хроматин. Для какого хромосомного заболевания это характерно?</p> <p>а) синдрома Клайнфелтера</p> <p>б) болезни Дауна</p> <p>в) трисомии по X-хромосоме</p> <p>г) синдрома Шерешевского-Тернера</p>
46.	<p>У больного отмечены продолжительный рост конечностей, удлинённые «паукообразные» пальцы, дефекты хрусталика глаза, аномалии сердечно-сосудистой системы. Интеллект в норме. Какие признаки могут быть еще у этого больного?</p> <p>а) расщепление мягкого и твердого нёба</p> <p>б) нарушение развития соединительной ткани</p> <p>в) недоразвитие гонад</p> <p>г) плоское лицо и широкая переносица</p>
47.	<p>Во время обследования юноши с умственной отсталостью, евнухоидным строением тела и недоразвитостью половых органов в клетках выявлен половой хроматин. Какой метод был использован?</p> <p>а) дерматоглифический</p> <p>б) цитогенетический</p> <p>в) клинико-генеалогический</p> <p>г) биохимический</p>
48.	<p>15-летний мальчик высокого роста, с задержкой умственного развития и отсроченной половой зрелостью имеет кариотип XXУ. Сколько телец Барра находится в клетках?</p> <p>а) 0</p> <p>б) 1</p>

	<p>в) 2 г) 3</p>
49.	<p>У 6-летнего ребёнка обнаружен синдром Дауна. Но хромосомный анализ показал, что не все клетки имеют аномальный кариотип. Как называется это явление?</p> <p>а) эпистаз б) неполная пенетрантность в) неполное доминирование г) мозаицизм</p>
50.	<p>У ребёнка после рождения проявился синдром «кошачьего крика» - «мяукающий» тембр голоса. После исследования кариотипа этого ребёнка была обнаружена:</p> <p>а) дополнительная Y-хромосома б) нехватка X-хромосомы в) дополнительная 21-я хромосома г) делеция короткого плеча 5-й хромосомы</p>
51.	<p>Узкие плечи и широкий таз, недоразвитие семенников, высокий голос, гинекомастия и бесплодие характерны для:</p> <p>а) синдрома Дауна б) синдрома Эдвардса в) синдрома Клайнфелтера г) синдрома Патау</p>
52.	<p>Укороченные конечности, маленький череп, плоская широкая переносица, узкие глазные щели, нависающая складка верхнего века, обезьянья складка, умственная отсталость характерны для:</p> <p>а) синдрома Шерешевского-Тернера б) синдрома Эдвардса в) синдрома Клайнфелтера г) синдрома Дауна</p>
53.	<p>Расщепление нёба, недоразвитие или отсутствие глаз, неправильно сформированные уши, деформация кистей и стоп, нарушение развития сердца и почек характерны для:</p> <p>а) синдрома Патау б) синдрома Дауна в) синдрома Клайнфелтера г) синдрома Эдвардса</p>

54.	<p>Узкий лоб и широкий затылок, очень низко расположенные деформированные уши, недоразвитие нижней челюсти, широкие короткие пальцы характерны для:</p> <p>а) синдрома Шерешевского-Тернера б) синдрома Эдвардса в) синдрома Дауна г) синдрома Патау</p>
55.	<p>Мать и отец здоровы. В медико-генетической консультации методом амниоцентеза определены половой хроматин и кариотип плода 45, XO. Какой диагноз можно поставить будущему ребёнку?</p> <p>а) синдром трисомия-X б) филадельфийская хромосома в) синдром Шерешевского-Тернера г) фенилкетонурия</p>
56.	<p>В медико-генетическую консультацию обратилась женщина с моносомией по X-хромосоме. У нее выявлен дальтонизм. Выберите ее кариотип и генотип:</p> <p>а) 45, X^dX^d б) 46, X^d0 в) 45, X^D0 г) 45, X^d0</p>
57.	<p>Мать и отец здоровы. Методом амниоцентеза определен кариотип плода: 47, XX, 21+. Поставьте диагноз:</p> <p>а) синдром кошачьего крика б) синдром Дауна в) синдром Шерешевского-Тернера г) синдром Эдвардса</p>
58.	<p>Какой метод генетического обследования даст возможность наиболее достоверно установить диагноз синдрома Шерешевского-Тернера у больного человека?</p> <p>а) генеалогический б) дерматоглифика в) цитогенетический г) близнецовый</p>
59.	<p>В медико-генетической консультации путем кариотипирования обследовали новорожденного с аномалиями черепа и конечностей. Установили наличие трех аутосом 18-й пары. Какое заболевание наиболее вероятно у ребёнка?</p> <p>а) синдром Эдвардса</p>

	б) синдром Дауна в) синдром Патау г) синдром Клайнфелтера
60.	У женщины вследствие нарушения мейоза образовались такие типы яйцеклеток: 22+XX, 22+0. Какие болезни возможны у ее дочерей, если у мужчины сперматозоиды имеют нормальный набор хромосом? а) трисомия X и болезнь Дауна б) синдром Шерешевского-Тернера и синдром Клайнфелтера в) синдром Клайнфелтера и трисомия X г) синдром Шерешевского-Тернера и трисомия X
61.	Известны трисомная, транслокационная и мозаичная формы синдрома Дауна. С помощью какого метода генетики человека можно дифференцировать перечисленные формы синдрома Дауна? а) биохимического б) генеалогического в) цитогенетического г) близнецового
62.	Уменьшение числа отдельных хромосом в кариотипе называется: а) полисомия б) анеуплоидия в) полиплоидия г) моносомия
63.	Удвоение участка гена или хромосомы называется: а) дупликация б) инверсия в) делеция г) транслокация
64.	Ядрышковые организаторы расположены: а) в перицентромерных областях метацентрических хромосом; б) в коротких плечах акроцентрических хромосом; в) в негомологичных участках половых хромосом; г) в гетерохроматине всех хромосом
65.	Нуклеосомы представляют собой: а) комплекс гистонового октамера и участка ДНК; б) видимые в световом микроскопе глыбки хроматина; в) инактивированную X-хромосому;

	г) комплекс ядрышкообразующих регионов нескольких хромосом
66.	Упаковка молекул ДНК в метафазной хромосоме является функцией: а) хроматина; б) гистонов; в) негистоновых белков; г) растворимых цитоплазматических белков.
67.	Каким из перечисленных методов удалось впервые показать точную хромосомную локализацию гена цветовой слепоты: а) исследованием нормального полиморфизма хромосом; б) методом гибридизации; в) путем анализа родословных; г) методами генетической инженерии.
68.	Факультативный гетерохроматин представлен главным образом: а) перицентромерными районами акроцентрических хромосом; б) теломерными областями хромосом; в) инактивированной X-хромосомой; г) короткими плечами акроцентрических хромосом
69.	Степень патологического проявления мутантных аллелей зависит от: а) генотипа организма; б) факторов среды; в) сочетания разных генетических и средовых факторов; г) типа мутаций
70.	Какие виды хромосомных аномалий не встречаются у живорожденных: а) трисомии по аутосомам; б) трисомии по половым хромосомам; в) моносомии по аутосомам; г) моносомия по X-хромосоме
71.	Исключите один неправильный ответ. Какие мутации относятся к хромосомным: а) делеция; б) триплоидия; в) инверсия; г) изохромосома

72.	<p>Хромосомы, в которых центромера расположена точно в центре, называются:</p> <p>а) акроцентрические б) метацентрические в) субметацентрические г) интерфазные</p>
73.	<p>Больному был назначен кортизон, который стимулирует синтез белка. Какие изменения произойдут в ядрах клеток при стимуляции синтеза белка?</p> <p>а) возрастет перинуклеарное пространство б) уменьшится перинуклеарное пространство в) возрастет количество гетерохроматина г) возрастет количество эухроматина</p>
74.	<p>Для лабораторных исследований взята ткань семенников. По одной из классификаций клетки этой ткани относятся к обновляемым клеточным комплексам. Проанализируйте вероятное состояние клеток в этой ткани</p> <p>а) клетки делятся только митотически б) клетки делятся только путем мейоза в) клетки делятся сначала митотически, а потом мейотически г) клетки делятся сначала мейотически, а потом митотически</p>
75.	<p>На гистологическом препарате видна соматическая клетка человека, находящаяся в метафазе митотического деления. Сколько хромосом входит в состав метафазной пластинки, учитывая, что каждая хромосома содержит две сестринские хроматиды?</p> <p>а) $2n2c$ б) $2n4c$ в) $1n2c$ г) $1n1c$</p>
76.	<p>В цитогенетической лаборатории исследовали кариотип здорового мужчины. Было установлено, что его соматические клетки содержат 46 хромосом. Какое количество аутомосом содержится в его соматических клетках?</p> <p>а) 46 б) 22 в) 23 г) 44</p>

77.	<p>В медико-генетическую консультацию обратились родители больной пятилетней девочки. После исследования кариотипа у нее выявили 46 хромосом. Одна из хромосом 15-й пары была длиннее обычной вследствие присоединения к ней части хромосомы из 21-й пары. Какая мутация имеет место у этой девочки?</p> <p>а) транслокация б) трансверсия в) инверсия г) дупликация</p>
78.	<p>На клетку на стадии метафазы митоза подействовал колхицин, который подавляет расхождение хромосом к полюсам. Мутация какого типа возникнет?</p> <p>а) транслокация б) полиплоидия в) дупликация г) инверсия</p>
79.	<p>Хромосомный анализ женщины показал, что часть короткого плеча 16 хромосомы присоединилась к 22 хромосоме. Как называется это явление?</p> <p>а) транслокация б) инверсия в) делеция г) дупликация</p>
80.	<p>В метафазной пластинке из культуры лимфоцитов ребенка, привитого против оспы, выявлена дополнительная хромосома из группы E. Проанализируйте этот факт, и определите, к какому типу относится эта мутация</p> <p>а) полиплоидия б) гетероплоидия в) дупликация г) делеция</p>

Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
 - показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
 - шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
- высокий (отлично)** - более 80% правильных ответов;
- достаточный (хорошо)** – от 60 до 80 % правильных ответов;
- пороговый (удовлетворительно)** – от 50 до 60% правильных ответов;

критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильных ответов.

Комплект ситуационных задач и микропрепаратов для текущего контроля и контроля самостоятельной работы обучающихся

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
1.	На лабораторном занятии студент рассматривает микропрепарат, используя микроскоп с увеличением объектива в 40 раз и окуляром в 15 раз. Во сколько раз видимое изображение структур больше истинного?
2.	На лабораторном занятии студент изучил микропрепарат при малом увеличении-микроскопа, а затем хотел рассмотреть интересующую его структуру при большом увеличении, но несмотря на попытки сфокусировать изображение, четкости он не добился, а стекло препарата разбилось. Какие ошибки были допущены при изучении микропрепарата?
3.	Исследователю предстоит изучить структуры клетки размером меньше 0,2 мкм. Какие методы исследования следует ему рекомендовать?
4.	При экспериментальной работе с клетками в культуре тканей обнаружено, что клетки не изменяются при воздействии на них исследуемого гормона. Чем это можно объяснить?
5.	Под электронным микроскопом видны множественные мелкие впячивания плазмолеммы клетки и светлые пузырьки. О каком процессе свидетельствуют эти наблюдения?
6.	Известно, что общий принцип строения всех мембран, входящих в состав органелл, одинаков. Чем объяснить специфичность их функций?
7.	В результате действия токсических веществ в клетках почечных канальцев отмечено снижение активности окислительно-восстановительных ферментов и процессов активного транспорта ионов. С нарушением каких внутриклеточных структур это связано?
8.	При исследовании различных клеток под электронным микроскопом было обнаружено, что одни клетки на поверхности имеют единичные микроворсинки, другие - щеточную каемку. Какое можно сделать заключение о функции этих клеток?
9.	В клетке хорошо выражен пластинчатый комплекс. Гранулярная эндоплазматическая сеть обильна, имеются митохондрии, клеточный центр. Другая клетка содержит много митохондрий, большое количество лизосом и немного мембран гранулярной и

	агранулярной эндоплазматической сети. Каковы функции этих клеток? Происходит ли синтез белка?
10.	Количественным методом определили, что в ядре интерфазной клетки содержится удвоенное количество ДНК. В каком периоде клеточного цикла находится клетка?
11.	Человек попал в атмосферу, насыщенную парами яда, произошло отравление организма. Одним из морфологических проявлений этого процесса явилось нарушение целостности мембран лизосом в клетках печени. Каков будет результат влияния на клетку, если уже разрушено большое количество лизосом?
12.	Мукополисахаридоз относится к болезням накопления. Из-за отсутствия ферментов нарушается расщепление полисахаридов. У больных наблюдается повышение выделения их с мочой и накопление в одной из органелл клеток. В каких органеллах накапливаются мукополисахариды?
13.	Под электронным микроскопом в клетках обнаружена деструкция митохондрий. Какие процессы в клетках будут нарушены?
14.	Известно, что в живой клетке постоянно происходит перемещение в цитоплазме органелл. Какие структурные элементы клетки принимают в этом участие?
15.	В питательную среду, где выращиваются клетки животных, прибавили аминокислоты лейцина с радиоактивной меткой. Спустя некоторое время методом радиоавтографии обнаружили высокую концентрацию меченой аминокислоты возле определенных органелл. Этими органеллами могут быть: а) рибосомы б) лизосомы в) гладкая эндоплазматическая сеть г) клеточный центр д) аппарат Гольджи
16.	В результате действия ионизирующей радиации в некоторых клетках происходит разрушение отдельных органелл. Каким образом будут утилизироваться клеткой их остатки?
17.	В препарате видны две клетки. Ядро одной из них содержит много интенсивно окрашенных глыбок хроматина. В другой клетке ядро светлое, хроматин распределён диффузно. Какой тип хроматина преобладает в той и другой клетках, и чем они отличаются функционально?
18.	В питательную среду с клетками, которые культивируются, внесен раствор тимина (Т) с радиоактивной меткой. В каких структурах клеток обнаружат обозначенный тимин во время радиоавтографии?

19.	Для исследования взяли несколько клеток из эпителия ротовой полости и после специальной обработки этого гистологического препарата установили, что ядра этих клеток не содержат полового хроматина. Субъекту какого пола (мужского или женского) принадлежали исследуемые клетки?
20.	В культуре тканей ядерным облучением повреждены ядрышки ядер. Возобновление каких органелл в цитоплазме клеток становится проблематичным?
21.	В препарате видна клетка с расположенными в центре хромосомами, образующими фигуру звезды. Назовите стадию митоза.
22.	В препарате видны конденсированные хромосомы, расположенные в цитоплазме беспорядочно. Назовите стадию митоза.
23.	На клетки, находящиеся в состоянии митоза, подействовали препаратом, разрушающим веретено деления. К чему это приведёт? Какой набор хромосом будут содержать клетки?
24.	Представлены два мазка крови. В первом - в нейтрофилах определяется половой хроматин в виде барабанной палочки на одном сегменте ядра. Во втором мазке половой хроматин не обнаружен. Какой из этих мазков принадлежит женщине?
25.	При микроскопическом исследовании ткани печени было обнаружено, что некоторые клетки распались на небольшие фрагменты с отдельными органеллами и остатками ядра, окруженные мембраной. Воспалительная реакция отсутствует. Для какого патологического процесса характерны эти изменения?
26.	Белок состоит из 100 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты - 110, а нуклеотида - 300. Ответ поясните.
27.	В биосинтезе полипептида участвовали тРНК с антикодонами УУА, ГГЦ, ЦГЦ, АУУ, ЦГУ. Определите нуклеотидную последовательность участка каждой цепи молекулы ДНК, который несет информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т) и цитозин (Ц) в двуцепочечной молекуле ДНК. Определите состав синтезируемого белка. Используйте таблицу генетического кода. Ответ поясните.
28.	В каких случаях изменение последовательности нуклеотидов ДНК не влияет на структуру и функции соответствующего белка?
29.	В процессе трансляции участвовало 30 молекул тРНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует

	этот белок. Ответ поясните.
30.	Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: ЦТТАЦГГГЦАТГГЦТ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
31.	Одна из цепей ДНК имеет последовательность нуклеотидов: АТААГГАТГЦТТТТ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК и соответствующую последовательность аминокислот фрагмента молекулы белка. Объясните, что произойдет со структурой фрагмента молекулы белка, если второй триплет нуклеотидов выпадет из цепи ДНК. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.
32.	Участок молекулы ДНК, кодирующей последовательность аминокислот в белке, имеет следующий состав: Г-А-Т-Т-А-А-Т-А-Т-Т-Г-Ц-Т-Т-Ц. Объясните, к каким последствиям может привести случайное добавление нуклеотида гуанина (Г) между седьмым и восьмым нуклеотидами.
33.	Генетический аппарат вируса представлен молекулой РНК. Фрагмент этой молекулы имеет нуклеотидную последовательность: ГУГАУАГГУЦУАУЦУ. Определите нуклеотидную последовательность фрагмента двухцепочечной молекулы ДНК, которая синтезируется в результате обратной транскрипции на РНК вируса. Установите последовательность нуклеотидов в иРНК и аминокислот во фрагменте белка вируса, которая закодирована в найденном фрагменте ДНК. Матрицей для синтеза иРНК, на которой идет синтез вирусного белка, является вторая цепь ДНК, которая комплементарна первой цепи ДНК, найденной по вирусной РНК. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.
34.	В результате мутации в фрагменте молекулы белка человека произошла замена аминокислоты глицина (Гли) на аспарагиновую кислоту (Асп). Определите аминокислотный состав фрагментов молекулы белка больного человека и здорового человека, возможные фрагменты иРНК больного человека, если в норме этому фрагменту белка соответствует следующий фрагмент иРНК: УУУУЦУУУАЦААГГУЦАУАЦУ. Ответ поясните.

35.	Исследования показали, что 34% от общего числа азотистых оснований иРНК приходится на гуанин, 18% - на урацил, 28% - на цитозин, 20% - на аденин. Определите процентный состав азотистых оснований в двухцепочечной ДНК, на которой была синтезирована данная иРНК.										
36.	Сколько содержится адениловых, тиминовых, гуаниловых и цитозиновых нуклеотидов во фрагменте молекулы ДНК, если в нем обнаружено 950 цитозиновых нуклеотидов, составляющих 20% от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте ДНК?										
37.	Белок состоит из 200 аминокислот. Какую длину имеет определяющий его ген, если расстояние между двумя соседними нуклеотидами в спирализованной молекуле ДНК (измеренное вдоль оси спирали) составляет $3,4 \times 10^{-10}$ м?										
38.	Нуклеиновая кислота фага имеет молекулярную массу порядка 107. Сколько примерно белков закодировано в ней, если принять, что типичный белок состоит в среднем из 400 мономеров, а молекулярная масса нуклеотида около 300.										
39.	У человека, больного цистинурией (содержание в моче большего, чем в норме, числа аминокислот) с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты иРНК: УЦУ, УГУ, ГЦУ, ЦАА, АГА, ААА. У здорового человека в моче обнаруживается аланин, серин, глутаминовая кислота, глицин. Выделение каких аминокислот с мочой характерно для больных цистинурией? Напишите триплеты иРНК, соответствующие аминокислотам, имеющимся в моче здорового человека.										
40.	Сколько нуклеотидов содержит ген (обе цепи ДНК), в котором запрограммирован белок из 520 аминокислот? Какую он имеет длину (расстояние между нуклеотидами в ДНК составляет 0,34 нм)? Какое время понадобится для синтеза этого белка, если скорость передвижения рибосомы по и-РНК составляет 6 триплетов в секунду?										
41.	<p>Составьте кариограмму нормального кариотипа человека. Для каждой группы хромосом определите:</p> <ul style="list-style-type: none"> • общий размер (абсолютная длина) • центромерный индекс. <p>Измерения необходимо сделать для каждой хромосомы в группе. Затем найти среднее значение для каждой из 7 групп. Итоговые результаты оформите в виде таблицы</p> <table border="1" data-bbox="343 1825 1228 1995"> <thead> <tr> <th>Группа</th> <th>Номер хромосомы</th> <th>Морфологические особенности</th> <th>Абсолютная длина</th> <th>Центромерный индекс</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Группа	Номер хромосомы	Морфологические особенности	Абсолютная длина	Центромерный индекс	А	1			
Группа	Номер хромосомы	Морфологические особенности	Абсолютная длина	Центромерный индекс							
А	1										

	2			
	3			
	Средне е зн			
В

42. Проанализируйте кариотип и ответьте на вопросы:

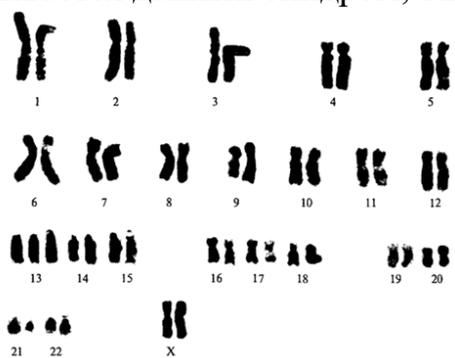
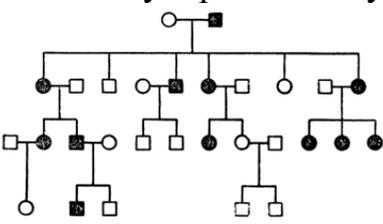
- Какого пола этот человек?
- Какие отклонения имеет кариотип этого человека?
- В результате каких событий могут возникать такие отклонения?
- Как называется данный синдром, опишите его проявления.

43. Проанализируйте кариотип и ответьте на вопросы:

- Какого пола этот человек?
- Какие отклонения имеет кариотип этого человека?
- В результате каких событий могут возникать такие отклонения?
- Как называется данный синдром, опишите его проявления.

44. Проанализируйте кариотип и ответьте на вопросы:

- Какого пола этот человек?

	<p>2. Какие отклонения имеет кариотип этого человека? 3. В результате каких событий могут возникать такие отклонения? 4. Как называется данный синдром, опишите его проявления.</p>
45.	<p>Проанализируйте кариотип и ответьте на вопросы: 1. Какого пола этот человек? 2. Какие отклонения имеет кариотип этого человека? 3. В результате каких событий могут возникать такие отклонения? 4. Как называется данный синдром, опишите его проявления.</p> 
46.	<p>Проанализируйте кариотип и ответьте на вопросы: 1. Какого пола этот человек? 2. Какие отклонения имеет кариотип этого человека? 3. В результате каких событий могут возникать такие отклонения? 4. Как называется данный синдром, опишите его проявления.</p> 
47.	<p>Определите, как наследуется признак «изогнутый мизинец», проанализировав представленную родословную</p> 
48.	<p>Пробанд – больная мозжечковой атаксией женщина. Ее супруг здоров. У них 6 сыновей и 3 дочери. Один сын и одна дочь больны мозжечковой атаксией, остальные дети здоровы. Пробанд имеет здоровую сестру и трех больных братьев. Здоровая сестра замужем за здоровым мужчиной и имеет здоровую дочь. Три больных брата пробанда женаты на здоровых женщинах. В семье одного брата два</p>

	здоровых сына и одна здоровая дочь, в семье второго брата – здоровый сын и больная дочь, в семье третьего брата – два сына и три дочери – все здоровые. Отец пробанда болен, а мать здорова. Какова вероятность появления больных детей у больной дочери пробанда, если она выйдет замуж за здорового мужчину? Составьте родословную данной семьи.
49.	Ауэрбах приводит такую родословную по шестипалости. Две шестипалые сестры Маргарет и Мэри вышли замуж за нормальных мужчин. В семье Маргарет было пятеро детей: Джеймс, Сусанна и Дэвид были шестипалыми, а Элла и Ричард – пятипалыми. В семье Мэри была единственная дочь Джейн с нормальным строением руки. От первого брака Джеймса с нормальной женщиной родилась шестипалая дочь Сара, а от второго брака, также с нормальной женщиной, у него было шесть детей: одна дочь и два сына нормальные, пятипалые; две дочери и один сын – шестипалые. Элла вышла замуж за нормального мужчину. У них было два сына и четыре дочери – все пятипалые. Дэвид женился на нормальной женщине. Единственный их сын Чарльз оказался шестипалым. Ричард женился на своей двоюродной сестре Джейн. Две их дочери и три сына были пятипалыми. Определите вероятность рождения шестипалых детей в случае брака нормальной дочери Джеймса с одним из сыновей Ричарда и в случае брака Сары с сыном Дэвида.
50.	Гены А, В и С находятся в одной группе сцепления. Между генами А и В кроссинговер происходит с частотой 7,4%, между генами В и С - с частотой 2,9%. Определите взаиморасположение генов А, В и С, если расстояние между генами А и С равно 10,3% кроссинговера.
51.	В потомстве анализирующего скрещивания получено следующее соотношение: $A_B_C_ 120, A_B_cc 10, A_bbC_ 65, A_bbcc 63, aaB_C_ 62,$ $aaB_cc 68, aabbC_ 12, aabbcc 125.$ Определите порядок расположения генов в хромосоме и расстояние между ними в единицах перекреста.
52.	В первом поколении от скрещивания самки дрозофилы дикого типа (с серым телом) с самцом с желтым телом было получено следующее расщепление: 1/3 самок дикого типа, 1/3 самок с желтым телом, 1/3 самцов дикого типа. Определите возможные генотипы родителей.
53.	В семье растет дочь 14 лет, у которой наблюдаются некоторые отклонения от нормы: рост ее ниже, чем у ровесников, отсутствуют признаки полового созревания, шея очень короткая, плечи широкие. Во время исследования кариотипа выяснилось, что у нее отсутствует одна из двух X-хромосом. Интеллект в норме. Какое

	заболевание у девочки?
54.	Для лабораторных исследований взяты клетки красного костного мозга. Они принадлежат к клеточным комплексам, которые постоянно обновляются. Определите набор хромосом и число ДНК, которые характерны для G1 периода этих клеток
55.	С целью изучения кариотипа культуру клеток обработали колхицином, который разрушает веретено деления. На какой стадии был приостановлен митоз?
56.	Расшифруйте номенклатурные символы хромосомных aberrаций в клетках человека: <i>46, XX, del (5 p)</i>
57.	Расшифруйте номенклатурные символы хромосомных aberrаций в клетках человека: <i>46, XY, dup (11) (q12)</i>
58.	Расшифруйте номенклатурные символы хромосомных aberrаций в клетках человека: <i>46, XY, inv (10) (p13q12)</i>
59.	Расшифруйте номенклатурные символы хромосомных aberrаций в клетках человека: <i>46, XX, t (2;4) (q21; q21)</i>
60.	Расшифруйте номенклатурные символы хромосомных aberrаций в клетках человека: <i>46, XX/47, XX,+21</i>
61.	Расшифруйте номенклатурные символы хромосомных aberrаций в клетках человека: <i>47, XY,+13</i>
62.	Расшифруйте номенклатурные символы хромосомных aberrаций в клетках человека: <i>45, XX, rob (14q21q)</i>
63.	Расшифруйте описание полиморфизма хромосом человека <i>1gh-, 13cenh+, 22ps+</i>
64.	Расшифруйте описание полиморфизма хромосом человека <i>15cenh+mat, 15s+pat</i>
65.	Расшифруйте описание полиморфизма хромосом человека <i>4cenh+pstk+ps+</i>
66.	Расшифруйте описание полиморфизмов хромосом человека <i>17ps, 21pss</i>
67.	Расшифруйте описание полиморфизма хромосом человека <i>15cenh+, 14 pstkst</i>
68.	Расшифруйте описание полиморфизма хромосом человека <i>22pstk+, 9ph</i>
69.	Расшифруйте описание полиморфизма хромосом человека <i>9gh+, 17ps</i>
70.	Политенные хромосомы в слюнных железах личинки комара (давленный препарат)
71.	Микропрепарат. Митоз растительной клетки.
72.	Микропрепарат. Мейоз у насекомых.
73.	Микропрепарат. Нормальный кариотип человека

74.	Микропрепарат. Кариотип человека с синдромом Дауна.
75.	Микропрепарат. Кариотип человека с синдромом Шерешевского-Тернера.
76.	Микропрепарат. Кариотип человека с синдромом Клайнфельтера.
77.	Микропрепарат. Делеция 18q ⁻
78.	Микропрепарат. Делеция X-хромосомы
79.	Микропрепарат. Увеличение гетерохроматина 9 хромосомы
80.	Микропрепарат. Кариотип 47, XX+маркер

Критерии и шкалы оценки:

- критерии оценивания – правильное решение задач;
- показатель оценивания – процент правильно решенных задач;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:

высокий (отлично) - более 80% правильно решенных задач;

достаточный (хорошо) – от 60 до 80 % правильно решенных задач;

пороговый (удовлетворительно) – от 50 до 60% правильно решенных задач;

критический (неудовлетворительно) – менее 50% правильно решенных задач.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы:

основная:

1. Ченцов Юрий Сергеевич. Введение в клеточную биологию : учебник для ун-тов по направл. 510600 "Биология" и биол. спец. / Ченцов Юрий Сергеевич. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2015. - 495 с.
2. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв ; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65279.html>

дополнительная:

1. Банин, В. В. Цитология. Функциональная ультраструктура клетки. Атлас / Банин В. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 264 с. - ISBN 978-5-9704-3891-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438916.html>
2. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Ч.1. Основные понятия, определение пола и смежные вопросы, генетическая рекомбинация : учебное пособие / О. Э. Костерин ; под редакцией В. К. Шумного. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2015. — 409 с. — ISBN 978-5-4437-0447-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93472.html>
3. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Ч.2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика : учебное пособие / О. Э. Костерин ; под редакцией В. К. Шумного. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2016. — 247 с. — ISBN 978-5-4437-0575-0, 978-5-4437-0484-5 (ч.2). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93473.html>

б) программное обеспечение

1. ОС MicrosoftWindows
2. MicrosoftOffice 2016
3. «МойОфис Стандартный»

в) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар

Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.