

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
**«ТОМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»**
(Томский НИМЦ)



УТВЕРЖДАЮ
Директор Томского НИМЦ

В.А. Степанов

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ГЕНЕТИКА СТЕЛОВЫХ КЛЕТОК**

Специальность

31.08.06 – Лабораторная генетика

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации в ординатуре

Квалификация

Врач – лабораторный генетик

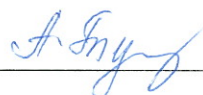
Томск - 2023

Составитель(ли):

№ пп	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность
1.	Пузырев Валерий Павлович	Академик РАН, д.м.н., профессор	Научный руководитель НИИ медицинской генетики
2.	Назаренко Мария Сергеевна	Д.м.н.	Руководитель лаборатории популяционной генетики НИИ медицинской генетики
3.	Салюкова Ольга Александровна	К.м.н., доцент	Старший научный сотрудник лаборатории наследственной патологии НИИ медицинской генетики
4.	Кашеварова Анна Александровна	К.б.н.	Старший научный сотрудник лаборатории цитогенетики НИИ медицинской генетики

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании Учебно-методического совета
Протокол № 2 от «22» мая 2023 года.

Секретарь Учебно-методического совета



А.Е. Тумашова

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа ординатуры по специальности 31.08.06 Лабораторная генетика обсуждена и одобрена на заседании Ученого совета (протокол № 6 от «30» мая 2023 года).

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка квалифицированного врача – генетика, обладающего системой универсальных профессиональных компетенций, способного и готового к самостоятельной профессиональной деятельности, в том числе основанной на совокупности современных представлений о биологии стволовых клеток и перспектив их использования в медицине.

Задачи:

1. изучение генетических основ плюрипотентности стволовых клеток;
2. приобретение знаний о генетических механизмах регуляции клеточной дифференцировки;
3. знакомство с принципами и методами клеточного репрограммирования и направленной дифференцировки;
4. рассмотрение перспектив использования стволовых клеток в регенеративной медицине.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) ординатуры

Учебная дисциплина «Генетика стволовых клеток» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ординатуры по специальности 31.08.06 Лабораторная генетика и является дисциплиной по выбору.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. Компетенции ординатора, формируемые в результате освоения дисциплины

Дисциплина «Генетика стволовых клеток» способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ординатуры по специальности 31.08.06 Лабораторная генетика:

профессиональные компетенции (ПК):

- готовность к применению диагностических лабораторных генетических методов исследований и интерпретации их результатов (ПК-6);

3.2. Результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины ординатор должен:

Знать:

1. основные биологические свойства стволовых клеток.
2. классификацию стволовых клеток.
3. генетические основы поддержания плюрипотентности в стволовых клетках.
4. происхождение стволовых клеток в онтогенезе.
5. генетические механизмы клеточной дифференцировки.
6. понятие о клонировании клеток и организмов.
7. генетические и эпигенетические механизмы репрограммирования дифференцированных клеток.
8. принципы прямого репрограммирования дифференцированных клеток. Понятие о трансдифференцировке.
9. понятие об индуцированных плюрипотентных стволовых клетках.
10. основные методы выделения, культивирования стволовых клеток, поддержания их в плюрипотентном состоянии *in vitro*.
11. понятие об опухолевых стволовых клетках.

12. возможности использования стволовых клеток в моделировании болезней человека.
13. перспективы клеточных технологий в регенеративной медицине.
14. принципы оценки биомедицинских рисков применения клеточных технологий в медицинских целях.
15. основы законодательства в области клеточных технологий.

Уметь:

1. критически оценивать перспективы клеточной терапии болезней человека.
2. оценивать риски применения клеточных технологий в медицинских целях.
3. интерпретировать данные о моделировании наследственных болезней человека, полученные с использованием стволовых клеток.

Владеть:

1. основными принципами выделения и культивирования стволовых клеток.
2. методами оценки генетических характеристик стволовых клеток.

4. Трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Трудоемкость		Количество часов
Общая		288
Обязательная аудиторная		216
в том числе:		
Лекции		20
Практические занятия (в том числе семинары)		196
Самостоятельная работа		72
Вид итоговой аттестации		зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Виды учебной работы

№ пп	Разделы дисциплины	Количество часов по видам занятий			
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Самостоятельная работа
1	Раздел 1 «Биология стволовых клеток и клеточные технологии»	10	49	60	40
2	Раздел 2 «Перспективы применения стволовых клеток в медицине»	10	45	40	32
3	Разделы 1-2	20	94	100	72
4	Зачет	-	2	-	-

5.2.Содержание дисциплины

5.2.1. Тематический план лекций

Наименование раздела, тема лекций	Кол-во часов
Раздел 1 «Биология стволовых клеток и клеточные технологии»	10
Тема 1 «Биологические свойства стволовых клеток»	2
Тема 2 «Классификация стволовых клеток»	2
Тема 3 «Эмбриональные стволовые клетки»	2
Тема 4 «Стволовые клетки взрослого организма»	2
Тема 5 «Индукцированные плюрипотентные стволовые клетки»	2
Раздел 2 «Перспективы применения стволовых клеток в медицине»	10

Тема 1 «Клеточные технологии в медицине»	2
Тема 2 «Перспективы клеточных технологий в терапии болезней человека»	4
Тема 3 «Оценка биомедицинских рисков использования клеточных технологий в медицине»	2
Тема 4 «Основы законодательства в области клеточных технологий. Медико-биологические и этические вопросы клеточной терапии»	2
ИТОГО:	20

5.2.2. Тематический план практических и семинарских занятий

Тема занятия	Вид занятия	Кол-во часов	
		Аудитор.	Самостоят.
Раздел 1 «Биология стволовых клеток и клеточные технологии»	Семинар/ Практическое	109	40
Тема 1 «Биологические свойства стволовых клеток»	Практическое	15	8
Тема 2 «Классификация стволовых клеток»	Семинар	30	8
Тема 3 «Эмбриональные стволовые клетки»	Практическое	14	8
Тема 4 «Стволовые клетки взрослого организма»	Семинар	30	8
Тема 5 «Индукцированные плюрипотентные стволовые клетки»	Практическое	20	8
Раздел 2 «Перспективы применения стволовых клеток в медицине»	Семинар/ Практическое	85	32
Тема 1 «Клеточные технологии в медицине»	Практическое	22	8
Тема 2 «Перспективы клеточных технологий в терапии болезней человека»	Семинар	22	8
Тема 3 «Оценка биомедицинских рисков использования клеточных технологий в медицине»	Практическое	21	8
Тема 4 «Основы законодательства в области клеточных технологий. Медико-биологические и этические вопросы клеточной терапии»	Семинар	20	8
ИТОГО:		194	72

5.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. «Биология стволовых клеток и клеточные технологии»

Тема 1. «Биологические свойства стволовых клеток»

Содержание. Стволовая клетка – определение и основные свойства. Онтогенетическое происхождение и значение стволовых клеток. Понятие о регенерации клеток и тканей. Самообновление стволовой клетки. Клональность стволовых клеток. Способность стволовой клетки к направленной дифференцировке. Обратимость и необратимость клеточной дифференцировки. Генетические и эпигенетические механизмы регуляции клеточной дифференцировки. Исторические аспекты изучения стволовых клеток. Роль отечественных ученых в открытии и изучении свойств стволовых клеток.

Тема 2. «Классификация стволовых клеток»

Содержание. Тотипотентность, плюрипотентность и унипотентность стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки. Зародышевые половые клетки. Гемопоэтические стволовые клетки. Мезенхимальные стволовые клетки. Источники стволовых клеток во взрослом организме.

Тема 3. «Эмбриональные стволовые клетки»

Содержание. Определение и основные характеристики эмбриональных стволовых клеток. Онтогенетическое происхождение эмбриональных стволовых клеток. Выделение эмбриональных стволовых клеток. Маркеры эмбриональных стволовых клеток. Доказательства плюрипотентности эмбриональных стволовых клеток (получение химерных организмов, тератомный тест *in vivo*, способность к дифференцировке в производные трех зародышевых листков *in vitro*). Эмбрионидные тельца. Нестабильность кариотипа эмбриональных стволовых клеток при длительном культивировании. Адаптационные генетические процессы в эмбриональных стволовых клетках *in vitro*. Технологии клонирования с использованием эмбриональных стволовых клеток. Направленная дифференцировка эмбриональных стволовых клеток *in vitro*.

Тема 4. «Стволовые клетки взрослого организма»

Содержание. Основные типы стволовых клеток во взрослом организме, их биологическое значение, происхождение, локализация и функции. Понятие о клеточной трансдифференцировке. Гемопозитические стволовые клетки костного мозга. Мезенхимальные стволовые клетки костного мозга. Стволовые клетки пуповинной крови. Стромальные клетки жировой ткани. Сателлитные клетки мышц и механизмы регенерации мышечной системы. Нейральные стволовые клетки. Стволовые клетки печени и ее регенерация. Стволовые клетки поджелудочной железы. Стволовые клетки кишечника. Стволовые клетки в половых органах.

Тема 5. «Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки»

Содержание. Обратимость клеточной дифференцировки *in vitro*. Эксперименты Р. Джениша и Ш. Яманаки с эктопической индукцией экспрессии транскрипционных факторов плюрипотентности. Методы получения клеток с индуцированной плюрипотентностью. Генетические и эпигенетические механизмы репрограммирования дифференцированных соматических клеток. Методы репрограммирования, их сравнительная характеристика, преимущества и ограничения. Генетические и эпигенетические характеристики индуцированных плюрипотентных стволовых клеток. Моделирование болезней человека с помощью индуцированных плюрипотентных стволовых клеток. Аутологичные пациент-специфичные линии индуцированных плюрипотентных стволовых клеток. Проблема нестабильности генома индуцированных плюрипотентных стволовых клеток. Мозаицизм в культурах плюрипотентных стволовых клеток. Перспективы генной и хромосомной терапии с использованием плюрипотентных стволовых клеток. Методы редактирования генома на основе индуцированных плюрипотентных стволовых клеток.

Раздел 2. «Перспективы применения стволовых клеток в медицине»

Тема 1. «Клеточные технологии в медицине»

Содержание. Основные методы выделения, идентификации и культивирования стволовых клеток человека. Маркеры стволовых клеток. Методы доказательства свойств стволовых клеток. Клеточное репрограммирование. Направленная клеточная дифференцировка. Клонирование клеток и организмов. Репродуктивное и терапевтическое клонирование. Принципы клеточной и генной инженерии, их приложения для решения медицинских задач.

Тема 2. «Перспективы клеточных технологий в терапии болезней человека»

Содержание. Фундаментальные основы клеточной терапии. Современные тенденции развития регенеративной медицины. Моделирование болезней человека с использованием стволовых клеток. Перспективы клеточных технологий в терапии болезней нервной системы. Клеточная терапия сердечно-сосудистых заболеваний. Клеточная терапия болезней системы кровообращения. Подходы к клеточной терапии онкологических заболеваний. Перспективы клеточной терапии болезней полости рта, слюнных желез, челюстей. Клеточная терапия болезней органов зрения. Клеточная терапия болезней органов дыхания. Перспективы клеточной терапии болезней системы пищеварения. Клеточная терапия болезней костной системы. Подходы к клеточной

терапии нервно-мышечных заболеваний. Клеточная терапия болезней эндокринной системы. Перспективы клеточной терапии мочеполовой системы. Клеточные технологии получения гамет.

Тема 3. «Оценка биомедицинских рисков использования клеточных технологий в медицине»

Содержание. Основные этапы контроля биологической безопасности стволовых клеток человека. Тестирование специфичности культур определенных типов клеток. Тестирование физиологических функций *in vitro*. Доказательства эффективности терапевтических эффектов стволовых клеток в системе *in vitro* в культурах клеток ткани-реципиента. Доказательства эффективности терапии стволовыми клетками *in vivo* с использованием модельных животных. Доказательства безопасности клеточной терапии на модельных животных. Исключение опухолеобразования. Исключение передачи инфекционных агентов, используемых для клеточного репрограммирования. Исключение реакций отторжения. Лекарственная иммуносупрессия. Ядерное репрограммирование и создание изогенных клеток. Трансдукция экспрессии антигенов главного комплекса гистосовместимости реципиента.

Тема 4. «Основы законодательства в области клеточных технологий. Медико-биологические и этические вопросы клеточной терапии»

Содержание. Правовое регулирование деятельности в области клеточных технологий. Мировой опыт и законодательство в сфере клеточных технологий в Российской Федерации. Мировые достижения в клеточной терапии. Опыт и достижения отечественных ученых в области клеточных технологий. Этические вопросы клеточной терапии.

6. Самостоятельная работа ординаторов

Самостоятельная работа ординаторов по дисциплине «Генетика стволовых клеток» включает в себя:

- работу с литературными источниками информации и с электронными образовательными ресурсами;
- подготовку презентаций по интересным достижениям в области генетики стволовых клеток;
- подготовку рефератов и докладов на клинических разборах, семинарах, конференциях.

Примерные темы рефератов:

1. Стволовые клетки: основные свойства и биологическое значение.
2. Клонирование клеток и организмов.
3. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки.
4. Клеточные модели болезней человека на основе индуцированных плюрипотентных стволовых клеток.
5. Технологии клеточного репрограммирования.
6. Методы выделения, культивирования и доказательства плюрипотентности стволовых клеток.
7. Технологии направленной дифференцировки стволовых клеток.
8. Принципы и перспективы клеточной терапии болезней человека.
9. Вопросы биомедицинской безопасности клеточных технологий.
10. Правовое регулирование в сфере клеточных технологий.

7. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, практические и семинарские занятия, самостоятельная работа ординаторов.

При проведении занятий используются активные и интерактивные формы занятий (разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Лекции читаются с применением современных средств демонстрационных ММ-презентаций. Часть лекций проводится в интерактивной форме взаимодействия с обучающимися. Получение профессиональных знаний осуществляется путем изучения предусмотренных учебным планом разделов дисциплины не только на лекциях, но и семинарских и практических занятиях на базе научно-исследовательских и клинико-диагностических лабораторий, в рамках отведенных учебным планом и программой часов.

Семинарские занятия проводятся в интерактивной форме, ординаторы готовят презентации, доклады, обмениваются мнением по проблематике семинара. Предусматривается самостоятельная работа с литературой.

8. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, критерии оценки

Текущий контроль качества усвоения знаний, умений и владений по дисциплине проводится в форме устного опроса после изучения каждого раздела.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, в форме устного собеседования по контрольным вопросам.

Критерии оценки при устном собеседовании:

- оценка «зачтено» ставится, если ординатор твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками;

- оценка «не зачтено» ставится, если ординатор не знает отдельных разделов программного материала, допускает при ответе существенные ошибки.

9. Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы для всех видов аттестации) составлены преподавателями, периодически обновляются.

Примеры оценочных средств:

1) Контрольные вопросы

1. Доказательства плюрипотентности эмбриональных стволовых клеток (получение химерных организмов, тератомный тест *in vivo*, способность к дифференцировке в производные трех зародышевых листков *in vitro*).
2. Эмбрионидные тельца.
3. Нестабильность кариотипа эмбриональных стволовых клеток при длительном культивировании.
4. Адаптационные генетические процессы в эмбриональных стволовых клетках *in vitro*.
5. Технологии клонирования с использованием эмбриональных стволовых клеток.
6. Направленная дифференцировка эмбриональных стволовых клеток *in vitro*.
7. Основные типы стволовых клеток во взрослом организме, их биологическое значение, происхождение, локализация и функции.
8. Сформулируйте понятие о клеточной трансдифференцировке.
9. Гемопозитические стволовые клетки костного мозга.
10. Мезенхимальные стволовые клетки костного мозга.
11. Стволовые клетки пуповинной крови.
12. Стромальные клетки жировой ткани.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Литература:

Основная:

1. Бочков, Н. П. Клиническая генетика: учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 592 с. –

ISBN 978-5-9704-5860-0. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL:
<http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html>

2. Наследственные болезни: национальное руководство : краткое издание / ред.: Е. К. Гинтер, В. П. Пузырев. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 464 с. – ISBN 978-5-9704-3969-2. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант врача": [сайт]. – URL :
<http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970439692.html>
3. Инзель, Т. Н. Дифференциальный диагноз генетически детерминированных синдромов и наследственных заболеваний / Т. Н. Инзель. – Москва: Медицинское информационное агентство, 2016. – 192 с. – ISBN 978-5-9986-0276-4. – Текст: электронный // ЭБС "Медицинское информационное агентство": [сайт]. – URL:
<http://ezproxy.ssmu.ru:2048/login?url=https://www.medlib.ru/library/library/books/3205>

Дополнительная:

1. Регенеративная биология и медицина [Электронный ресурс] : коллективная монография : Книга 1 : Генные технологии и клонирование / В. В. Семченко [и др.] ; ред. В. П. Пузырев [и др.] – Электрон. текстовые дан. – Омск ; Москва ; Томск, 2012 – 296 с. – Режим доступа : <http://irbis64.medlib.tomsk.ru>
2. Регенеративная биология и медицина: коллективная монография. Книга 2 : Клеточные технологии в терапии болезней нервной системы / К. Н. Ярыгин [и др.] ; под общ. ред. В. Н. Ярыгина [и др.]. – Екатеринбург ; Москва ; Омск ; Томск ; Ханты-Мансийск : Омская областная типография, 2015. – 360 с.
3. Назаренко, С. А. Однородительские дисомии и болезни геномного импринтинга : учебно-методическое пособие / С. А. Назаренко, Е.А. Саженова. – Томск : Печатная мануфактура, 2004. – 38 с.
4. Кассимерис Л., Окс Р., Льюин Б. Клетки по Льюину / Ред. Кассимерис Л., Льюин Б. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 1056 с.
5. Корф Б.Р., Притчарл Д.Дж. Наглядная медицинская генетика / Ред. Воронина Е. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 304 с.

10.2 Перечень методических рекомендаций для аудиторной и самостоятельной работы ординаторов

Методические указания по дисциплине «Генетика стволовых клеток» для аудиторной работы ординаторов разработаны отдельно по разделам дисциплины в полном объеме и хранятся в НИИ медицинской генетики. Кроме этого возможно использование следующих пособий:

1. Одиноква, О. Н. Молекулярные основы ДНК-диагностики наследственных болезней человека : учебное пособие / О. Н. Одиноква, В. А. Степанов ; ред. В. П. Пузырев ; Сибирский медицинский университет (Томск), Кафедра медицинской генетики, НИИ медицинской генетики ТНЦ СО РАМН (Томск). – Томск : STT, 2001. – 40 с.
2. Лебедев, И. Н. Цитогенетика нарушений эмбрионального развития человека : учебно-методическое пособие / И. Н. Лебедев, Т. В. Никитина; ред. В.П. Пузырев. – Томск: Печатная мануфактура, 2013. –124 с.
3. Брагина, Е. Ю. Базы данных по геному человека. Поиск и анализ биологических данных на примере использования геномного браузера Ensembl : учебное пособие для слушателей системы послевузовского и дополнительного образования врачей, обучающихся по специальностям "лабораторная генетика" и "генетика" / Е. Ю. Брагина, Л. А. Конева ; ред. В. П. Пузырев. – Томск : Печатная мануфактура, 2014. – 64 с.

10.3 Нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 01.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nasci.ru/education/clinic_recommendations.

2. Правила предоставления медицинскими организациями платных медицинских услуг, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 4 октября 2012 г. N 1006 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 41, ст. 5628);

3. Положение о государственном контроле качества и безопасности медицинской деятельности, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 12 ноября 2012 г. N 1152 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 47, ст. 6501; 2016, N 38, ст. 5567; 2017, N 52, ст. 8148);

4. Положение об организации оказания первичной медико-санитарной помощи, утвержденным приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 15 мая 2012 г. N 543н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июня 2012 г., регистрационный N 24726), с изменениями, внесенными приказами Министерства здравоохранения Российской Федерации от 23 июня 2015 г. N 361н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 июля 2015 г., регистрационный N 37921), от 30 сентября 2015 г. N 683н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2015 г., регистрационный N 39822);

5. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 20 декабря 2012 г. N 1177н "Об утверждении Порядка дачи информированного добровольного согласия на медицинское вмешательство и отказа от медицинского вмешательства в отношении определенных видов медицинских вмешательств, форм информированного добровольного согласия на медицинское вмешательство и форм отказа от медицинского вмешательства" (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 июня 2013 г., регистрационный N 28924, с изменениями, внесенными приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2015 г. N 549н) (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 3 сентября 2015 г., регистрационный N 38783);

6. Порядок ознакомления пациента либо его законного представителя с медицинской документацией, отражающей состояние здоровья пациента, утвержденным приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 29 июня 2016 г. N 425н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 ноября 2016 г., регистрационный N 44336 (далее - Порядок, утвержденный приказом Минздрава N 425н);

10.4 Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

1) Электронные библиотечные системы

ЭБС "Консультант студента" режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС "Консультант врача" режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru>

ЭБС "Book-Up" режим доступа: <http://books-up.ru>

ЭБС СибГМУ режим доступа: <http://irbis64.medlib.tomsk.ru>

EastView Information Services(ИВИС. Подписка на периодические издания)

режим доступа: <https://dlib.eastview.com/>

ЭБС Медицинское информационное агентство (МИА)

режим доступа: <https://www.medlib.ru>

2) Базы данных

- Polpred.com
- ScieceDirect
- ClinicalKey
- SpringerLink
- Science

- Wiley Online Library
- eLIBRARY.RU
- Национальная Электронная библиотека нэб.рф
- MEDLINE Complete EBSCO Publishing
- Nature Publishing
- Scopus
- zbMATH (математика)
- Web of Science

11. Материально-техническое обеспечение

Преподавание дисциплины осуществляется на базе НИИ медицинской генетики и генетической клиники. Образовательный процесс обеспечен специально оборудованными помещениями для проведения учебных занятий, в том числе:

1. Учебная (лекционная) аудитория: автоматизированное рабочее место лектора, мультимедийное оборудование.
2. Помещения, предусмотренные для оказания медико-генетической помощи пациентам, в том числе связанные с медицинскими вмешательствами, оснащенные специализированным оборудованием и (или) медицинскими изделиями и расходным материалом;
3. Помещения в клиничко-диагностической, цитогенетической, биохимической лабораториях для проведения лабораторных методов диагностики наследственной патологии;
4. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Таблицы, схемы, стенды.

Программное обеспечение

Операционная система Windows;

программы, обеспечивающие работу с документами (MS Office 2010; Apache Open office; Adobe Reader; архиватор 7-Zip):

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Government OPEN 1 License Level C 79P-03567;

Dr. Web Desktop Security Suite + Центр Управления (LBW-AC-36M-550-A1);

ABBYY FineReader 11 Corporate Edition AF11-3U1V25-102 ID 166961.

Интернет-браузеры (Internet Explorer; Google Chrome; Mozilla Firefox).

Программы, обеспечивающие просмотр медиа файлов (Windows Media Player ; средство просмотра фотографий Windows).

12. Кадровое обеспечение образовательного процесса

№ п/п	Наименование разделов или тем дисциплины	Фамилия, имя, отчество преподавателя	Ученая степень, ученое звание	Основное место работы, должность	Место работы и должность по совместительству (при наличии)
1.	Разделы 1-2	Кашеварова Анна Александровна	К.б.н.	Старший научный сотрудник лаборатории цитогенетики НИИ медицинской генетики	