

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова»
ИНСТИТУТ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОДОБРЕНО»

Ученым советом
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России

«31» 08 2017 г.

Протокол № 7

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор
ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»
Минздрава России
Академик РАН



/ Е.В. Шляхто

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ЛАБОРАТОРНАЯ ГЕНЕТИКА

Специальность 31.08.05 Клиническая лабораторная диагностика

Кафедра клинической лабораторной диагностики и генетики

Курс - 2

Зачет - 2 курс

Лекции - 12 (час)

Практические занятия - 102 (час)

Всего часов аудиторной работы - 114 (час)

Самостоятельная работа (внеаудиторная) - 30 (час)

Общая трудоемкость дисциплины 144 час / 4 зач. ед.

Санкт-Петербург
2017

СОСТАВ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ

по разработке рабочей программы по дисциплине «Лабораторная генетика»

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Занимаемая должность	Место работы	Подпись
1.	Сироткина О. В.	д.б.н., профессор	Профессор кафедры клинической лабораторной диагностики и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России	
2.	Вавилова Т.В.	д.м.н.	Заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России	
3.	Костарева А.А.	к.м.н.	Директор Института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России	
4.	Дмитриева Р.И.	к.х.н.	Доцент кафедры клинической лабораторной диагностики и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России	
5.	Калинина О. В.	д.б.н.	Ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории молекулярной кардиологии института молекулярной биологии и генетики	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России	
По методическим вопросам					
4.	Сироткина Ольга Васильевна	д.б.н., профессор	Начальник учебно-методического управления	ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России	

Программа утверждена на заседании кафедры клинической лабораторной диагностики и генетики.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель программы ординатуры по специальности 31.08.05 Клиническая лабораторная диагностика: подготовка квалифицированного врача клинической лабораторной диагностики, обладающего системой универсальных и профессиональных компетенций, способного и готового для самостоятельной профессиональной деятельности в условиях первичной медико-санитарной, неотложной, скорой медицинской помощи; а также к выполнению специализированных высокотехнологичных диагностических генетических лабораторных исследований

Задачи изучения дисциплины:

1. Сформировать обширный и глубокий объем базовых, фундаментальных медицинских знаний, формирующих профессиональные компетенции врача клинической лабораторной диагностики, способного успешно решать свои профессиональные задачи в области профилактической, диагностической и организационно-управленческой деятельности.
2. Сформировать и совершенствовать профессиональную подготовку врача клинической лабораторной диагностики, обладающего клиническим мышлением, хорошо ориентирующегося в сложной патологии, имеющего знания смежных дисциплин.
3. Подготовить специалиста к самостоятельной профессиональной деятельности, способного успешно решать свои профессиональные задачи, знающего и умеющего применять новейшие технологии и методики генетического анализа.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Лабораторная генетика» относится к Блоку 2 (Вариативная часть, дисциплины по выбору) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 31.08.05 Клиническая лабораторная диагностика.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (фундаментальными — анатомия, физиология, патологическая анатомия, клиническими — терапия, педиатрия, хирургия, акушерство и гинекология) по одной из специальностей: Лечебное дело, Педиатрия, Медико-профилактическое дело, Стоматология.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате освоения программы ординатуры обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
2.	ПК-6	готовность к применению диагностических лабораторных генетических методов исследований и интерпретации их результатов	- ведение документации в медико-генетической лаборатории; - организацию труда врача лабораторного генетика, - историю развития и становления генетики как науки; - молекулярные основы наследственности; - роль ядра и цитоплазмы в наследственности; - мутагенез: химический, радиационный, биологический; - регуляцию активности генов и экспрессию	- подготовить препараты хромосом человека; - провести цитогенетическое исследование кариотипа; - осуществлять контроль качества проб крови, тканей и др. биоматериала; - выполнить реакцию секвенирования по Сэнгеру; - выполнить электрофорез; - осуществить постановку реакции	- методами молекулярной диагностики моногенных наследственных заболеваний; - методами цитогенетического анализа; - правилами сбора, хранения и транспортировки биологического материала для проведения молекулярно-генетических исследований;	КВ, ТЗ

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате освоения программы ординатуры обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
			генов; - кроссинговер и его биологическую роль; - структуру ДНК, репликацию ДНК, репарацию ДНК; - хромосомные болезни; - цитогенетические методы диагностики хромосомных болезней; - болезни с наследственной предрасположенностью; - молекулярно-генетические методы диагностики наследственных болезней; - значение пренатальной диагностики в снижении уровня наследственной и врожденной патологии; - пренатальную диагностику наследственных заболеваний	ПЦР для проведения молекулярно-генетической диагностики наследственных болезней; - проанализировать результаты молекулярно-генетических методов диагностики; - делать выводы на основе полученной информации; - пользоваться хромосомными и геномными базами данных; - соблюдать врачебную этику и принципы деонтологии при работе с семьями и коллегами; - работать с разными источниками информации	- практическими навыками работы с геномными базами данных	

* виды оценочных средств: контрольные вопросы (КВ), тестовые задания (ТЗ)

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	ПК-6	Раздел 1. Основы молекулярной генетики. Современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в медицинской практике.	Структурная организация нуклеиновых кислот и белков. Ядро клетки. Репликация, репарация, трансляция, процессинг РНК. Молекулярные механизмы изменчивости – мутации, рекомбинации. Методы определения последовательностей нуклеиновых кислот. Высокопроцессивное секвенирование
2.	ПК-6	Раздел 2. Основы цитогенетики человека. Кариотипирование. Методы диагностики на основе гибридизационных технологий	Цитологические основы наследственности. Синдромы анеуплоидий, Синдромы полисомий, Синдромы хромосомной нестабильности Методы классической цитогенетической диагностики. Методы диагностики на основе гибридизационных технологий в диагностике численных и структурных

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
			хромосомных перестроек.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость		Курсы	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2
Аудиторные занятия (всего)	3,17	114	-	114
В том числе:		-	-	-
Лекции	0,33	12	-	12
Практические занятия (ПЗ)	2,84	102	-	102
Самостоятельная работа (всего)	0,83	30	-	30
В том числе:		-	-	-
Подготовка к занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций, семинаров и учебной литературе), работа с тестами и вопросами для самопроверки	0,83	30	-	30
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)			-	Зачет с оценкой
Общая трудоемкость	4	144	-	144

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Б1.В.ДВ.1.1	Раздел 1. Основы молекулярной генетики. Современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в медицинской практике.	4	42	20	66
Б1.В.ДВ.1.2	Раздел 2. Основы цитогенетики человека. Кариотипирование. Методы диагностики на основе гибридизационных технологий	8	60	10	78
	Всего	12	102	30	144

6.2. Тематический план лекционного курса

№ п/п	Тема и краткое содержание	Часы	Методическое обеспечение
Б1.В.ДВ.1.1	Раздел 1. Основы молекулярной генетики. Современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в медицинской практике.	4	

Б1.В.ДВ.1.1.1	<p>Структурная организация нуклеиновых кислот и белков. Ядро клетки. Репликация, репарация, трансляция, процессинг РНК. Молекулярные механизмы изменчивости – мутации, рекомбинации.</p> <p>(Рассматриваются основные понятия молекулярной генетики, ген как единица наследственности. РНК как единица переноса информации. Изучаются процессы передачи генетической информации в клетке, регуляция и контроль процесса репарации, механизм возникновения репликационных ошибок, компоненты процесса трансляции. Изучаются механизм возникновения репликационных ошибок. Излагаются основные понятия о механизмах изменчивости и наследственности на уровне генов, понятие полиморфных генетических маркеров)</p>	1	Мультимедийная презентация
Б1.В.ДВ.1.1.2	<p>Методы определения последовательностей нуклеиновых кислот.</p> <p>(Рассматриваются основные способы выделения ДНК/РНК из различных источников, контроль и необходимые параметры качества выделенных ДНК/РНК для последующего использования в различных методиках. Изучаются основные принципы секвенирования ДНК, секвенирование по Сэнгеру, методы детекции однонуклеотидных полиморфизмов. Обсуждаются различные аспекты обработки данных и области применения методов)</p>	2	Мультимедийная презентация
Б1.В.ДВ.1.1.3	<p>Высокопроцессивное секвенирование (Изучаются принцип метода, методы приготовления и оценки качества библиотек, таргетное секвенирование, RNA секвенирование. Рассматриваются доступные коммерческие приборы, приводится сравнительный анализ существующих на рынке диагностических платформ)</p>	1	Мультимедийная презентация
Б1.В.ДВ.1.2	Раздел 2. Основы цитогенетики человека. Кариотипирование. Методы диагностики на основе гибридизационных технологий	8	
Б1.В.ДВ.1.2.1	<p>Цитологические основы наследственности (История развития цитогенетики человека. Введение в предмет, основные понятия, области задач. Изучается кариотип человека, половой хроматин, полиморфизм хромосом, хромосомы во время клеточного деления, международная цитогенетическая номенклатура в диагностике хромосомной патологии (ISCN). Понятие нестабильности генома.)</p>	3	Мультимедийная презентация
Б1.В.ДВ.1.2.2	Синдромы анеуплоидий, Синдромы полисомий,	2	Мультимедийная

	Синдромы хромосомной нестабильности		презентация
Б1.В.ДВ.1.2.3	Методы классической цитогенетической диагностики. (Изучается кариотипирование, стандарты и контроль качества цитогенетических исследований)	1	Мультимедийная презентация
Б1.В.ДВ.1.2.4	Методы диагностики на основе гибридизационных технологий в диагностике численных и структурных хромосомных перестроек. (Изучается принцип метода флуоресцентной гибридизации in situ (FISH), история развития и его модификации, возможности и ограничения метода. Обсуждаются классификация ДНК-зондов и принцип их подбора, основные этапы постановки FISH в лаборатории, анализ полученных данных. Изучается принцип метода сравнительной геномной гибридизации на ДНК-микрочипах (array-CGH), возможности и ограничения, платформы для анализа, сравнительный анализ и выбор чипов в зависимости от степени разрешения исследования).	2	Мультимедийная презентация
ВСЕГО		12	

6.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Тема и краткое содержание	Часы	Формы работы ординатора на занятии
Б1.В.ДВ.1.1	Раздел 1. Основы молекулярной генетики. Современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в медицинской практике.	42	
Б1.В.ДВ.1.1.1	Принципы номенклатуры генных мутаций. Геном человека: белок кодирующие гены, гены регуляторных и структурных некодирующих РНК, диспергированные и тандемные повторы, структура центромерных и теломерных районов. Хроматин: уровни организации хроматина, эухроматин и гетерохроматин. Эпигенетические модификации и их регуляторная роль. Генетический аппарат митохондрий.	6	Проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе. Проработка инструкций, методических рекомендаций к реагентам для выделения ДНК, постановки ПЦР, реакции секвенирования по Сенгеру.
Б1.В.ДВ.1.1.2	Освоение правил сбора, маркировки, хранения и транспортировки клинического материала для проведения генетических исследований. Регистрация сведений о лабораторном образце. Знакомство с методами выделения ДНК (с использованием наборов с колонками; с	18	

№ п/п	Тема и краткое содержание	Часы	Формы работы ординатора на занятии
	использованием наборов с растворами из различного материала). Знакомство с методами выделения РНК (тризол экстракция; с использованием наборов с колонками из различного материала). Освоение протокола выделения ДНК из периферической крови. Постановка электрофореза. Учет результатов в агарозном геле; работа с трансиллюминатором и системой детекции Chemidoc. Оценка качества и количества выделенной ДНК с использованием флюориметра NanoDrop.		Практика в специализированной лаборатории. Устный опрос, контроль практических навыков
Б1.В.ДВ.1.1.3	Постановка ПЦР. Приготовление реакционной смеси. Учет результатов ПЦР (сравнение результатов, полученных с использованием различных ферментов, различных температурных режимов реакции). Освоение протокола выделения амплифицированного фрагмента из геля. Постановка реакции секвенирования по Сенгеру. Приготовление реакционной смеси. Анализ результатов секвенирования по Сенгеру. Интерпретация результатов для выбора тактики проведения дополнительных молекулярно-генетических лабораторных исследований.	18	
Б1.В.ДВ.1.2	Раздел 2. Основы цитогенетики человека. Кариотипирование. Методы диагностики на основе гибридизационных технологий	60	
Б1.В.ДВ.1.2.1	Изучение морфологии хромосом человека. (Приготовление препаратов хромосом из цитотрофобласта хориона и лимфоцитов периферической крови, рутинная окраска препаратов с помощью красителя Гимзы, анализ препаратов с помощью микроскопа, раскладка хромосом по группам, согласно их морфологии)	20	Проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе. Практика в специализированной лаборатории. Устный опрос, контроль практических навыков.
Б1.В.ДВ.1.2.2	Изучение нормального кариотипа человека. (Приготовление препаратов хромосом из цитотрофобласта хориона и лимфоцитов периферической крови, GTG и QFN окрашивание, анализ препаратов с помощью микроскопа, составление кариограмм с помощью специализированного ПО. Применение правил унифицированной записи ответа кариотипов согласно ISCN)	20	
Б1.В.ДВ.1.2.3	Схемы расхождения гомологичных хромосом в мейозе у носителей сбалансированных структурных перестроек. (Составление схем расхождения гомологичных хромосом в мейозе у носителей	10	

№ п/п	Тема и краткое содержание	Часы	Формы работы ординатора на занятии
	робертсоновских транслокаций, реципрокных транслокаций, пара- и перичентрических инверсий)		
Б1.В.ДВ.1.2.4	Изучение абберантных кариотипов человека. (Приготовление препаратов хромосом из цитотрофобласта хориона и лимфоцитов периферической крови, GTG и QFH окрашивание, анализ препаратов с помощью микроскопа, составление кариограмм с помощью специализированного ПО. Применение правил унифицированной записи ответа кариотипов согласно ISCN)	10	

6.4. Лабораторный практикум: не предусмотрен.

6.5. Тематический план семинаров: семинарские занятия не предусмотрены.

7. Организация текущего, промежуточного и итогового контроля знаний

7.1 Распределение количества оценочных средств по разделам

№ п/п	Курс	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
			Количество КВ	Количество ТЗ	Количество СЗ
Текущий контроль знаний					
1	2	Лабораторная генетика	24	50	-
Промежуточная аттестация					
1	2	Форма контроля - Зачет с оценкой	24	50	-

7.2 Распределение оценочных средств по компетенциям

№ п/п	Наименование компетенции	Виды оценочных средств		
		№№ вопросов	№№ тестовых заданий	№№ ситуационных задач
	ПК-6	Раздел 1, №№ 1-12 Раздел 2, №№ 1-12	Раздел 1, №№ 1-25 Раздел 2, №№ 1-25	-

8. Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид работы	Часы	Контроль выполнения работы
Подготовка к аудиторным занятиям (проработка учебного материала по конспектам лекций и учебной литературе).	10	Устный опрос, письменный опрос
Работа с тестами и вопросами для самопроверки.	12	Тест
Работа с учебной и научной литературой.	8	Устный опрос, письменный опрос

8.1. Самостоятельная проработка некоторых тем: не предусмотрена.

8.2. Примерная тематика курсовых работ: не предусмотрена.

8.3. Примерная тематика рефератов: не предусмотрена.

9.1. Примеры контрольных вопросов

- для выявления компетенции **ПК-6**

1. Строение и функции хромосом. Кариотип человека. Половой хроматин. Полиморфизм хромосом.
2. Назовите и кратко опишите особенности технологий секвенирования разных поколений
3. Приведите примеры методов детекции известных и неизвестных мутаций. В чем их сходство и отличие.
4. Перечислите международные базы данных, используемые для анализа и работы с нуклеотидными последовательностями
5. Назовите области применения метода Секвенирование по Сенгеру в клиническо-лабораторной диагностике.
6. Классификация наследственной патологии. Особенности клинических проявлений наследственных патологий и общие принципы их диагностики
7. Полимеразная цепная реакция: принцип, этапы, основные компоненты реакции. В чем отличие ПЦР и ПЦР в реальном времени.

9.2. Примеры тестовых заданий

- для выявления компетенции **ПК-6**

1. Мутации бывают
 - a) хромосомные
 - b) митохондриальные
 - c) генные
 - d) верны Варианты a) и c)**
 - e) верны все перечисленные варианты
2. Метод секвенирования по Сенгеру позволяет определить
 - a) точечные мутации
 - b) микроделеции
 - c) микроинсерции
 - d) дубликации
 - e) верны все перечисленные варианты**
3. Наличие в ядрах клеток пациента лишней аутосомы – это пример мутации по типу:
 - a) анеуплоидии**
 - b) полиплоидии
 - c) одnorodительская дисомия
4. Аллель-специфическая ПЦР применяется для:
 - a) детекции мутаций**
 - b) определения уровня экспрессии генов

- c) определения отцовства
- d) детекции хромосомных трисомий
- e) верны все перечисленные варианты

5. Выберите оптимальный метод для генетической диагностики синдрома Клайнфельтера:

- a) метод сравнительной геномной гибридизации (array-CGH)
- b) метод флуоресцентной гибридизации in situ (FISH)
- c) **метод кариотипирования**
- d) фрагментный анализ

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Список основной литературы:

1. Клиническая лабораторная диагностика. В 2 томах. Том 1. [Электронный ресурс]: национальное руководство / Под ред. В.В. Долгова - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - (Серия "Национальные руководства") - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970421291.html>
2. Медицинские лабораторные технологии: руководство по клинической лабораторной диагностике: в 2 т. Т. 1 [Электронный ресурс] / [В. В. Алексеев и др.]; под ред. А. И. Карпищенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970422748.html>
3. Клиническая генетика [Электронный ресурс]: учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под ред. Н. П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015." - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970435700.html>
4. Наследственные болезни [Электронный ресурс]: национальное руководство / Под ред. Н.П. Бочкова, Е.К. Гинтера, В.П. Пузырева - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - (Серия "Национальные руководства"). - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970422311.html>

10.2 Список дополнительной литературы:

1. Медицинская лабораторная диагностика: программы и алгоритмы [Электронный ресурс] / под ред. А.И. Карпищенко - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970429587.html>
2. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>

10.3 Характеристика информационно-образовательной среды:

10.3.1 Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Операционная система семейства Windows
- Пакет OpenOffice
- Пакет LibreOffice
- Microsoft Office Standard 2016
- NETOP Vision Classroom Management Software лицензионный сертификат.
- Программы на платформе Moodle <http://moodle.almazovcentre.ru/>, Образовательный портал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.
- САБ «Ирбис 64» - система автоматизации библиотек. Электронный каталог АРМ «Читатель» и Web-Ирбис

10.3.2 Профессиональные базы данных, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (www.medlib.ru)
- Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» (www.rosmedlib.ru)
- Полнотекстовая база данных «ClinicalKey» (www.clinicalkey.com)
- HTS The Biomedical & Life Sciences Collection – 2400 аудиовизуальных презентаций (www.hstalks.com)
- Всемирная база данных статей в медицинских журналах PubMed <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

10.3.3 Информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- Реферативная и наукометрическая база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com/>)
- База данных индексов научного цитирования Web of Science (www.webofscience.com)

10.3.4 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины:

- Поисковые системы Google, Rambler, Yandex <http://www.google.ru>; <http://www.rambler.ru>; <http://www.yandex.ru>
- Мультимедийный словарь перевода слов онлайн МультиТран <http://www.multitran.ru/>
- Публикации ВОЗ на русском языке <http://www.who.int/publications/list/ru/>
- Международные руководства по медицине <https://www.guidelines.gov/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
- Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://www.femb.ru/feml>

11. Материально-техническое обеспечение

Центр располагает материально-технической базой, которая соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической работы обучающихся, предусмотренной учебным планом.

Необходимый для реализации программы ординатуры перечень материально-технического и учебно-методического обеспечения включает в себя специально оборудованные помещения для проведения учебных занятий, в том числе:

- **учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектованные специализированной мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин;
- **учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа** - укомплектованные специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации;
- **учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации;
- **учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами

- обучения, служащими для представления учебной информации;
- **помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации;
 - **центральная клиничко-диагностическая лаборатория, класс для морфологических занятий, лаборатория перинатального центра**– укомплектовано специализированным оборудованием, расходными материалами, компьютерной техникой с доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, техническими средствами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.
 - **институт молекулярной биологии и генетики** - укомплектовано специализированным оборудованием, техническими средствами, необходимыми для реализации программы ординатуры и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

12. Кадровое обеспечение

Состав научно-педагогических работников, обеспечивающих реализацию подготовки обучающихся по дисциплине «Лабораторная генетика», соответствует требованиям ФГОС ВО и отражён в справке о кадровом обеспечении специальности.