

АННОТАЦИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ОД1 ГЕНЕТИКА

Направление подготовки **06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Направленность подготовки – специальность **03.02.07 Генетика**

Форма обучения – очная 4 года

заочная 5 лет

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у аспиранта углубленных профессиональных знаний в области генетики, изучение теоретических и методологических основ специальности, широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях биологии и медицины.

Задачи

1. Углубленное изучение причин болезней на молекулярном и клеточном уровнях.
2. Изучение современных методов генетики и молекулярной генетики.
3. Изучение механизмов генетических процессов, структуры и функций генов и геномов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Генетика» входит в раздел Блок 1 «Дисциплины (модули)» ООП, относится к вариативной части, раздел - обязательные дисциплины (Б1.В.ОД1.).

Требования к предварительной подготовке:

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимся в процессе обучения в высшем учебном заведении, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалиста биология (генетика).

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Генетика».

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке и написании научно-исследовательской работы (диссертации) по специальности 03.02.07 Генетика; при подготовке к преподавательской деятельности по дисциплине «Биология».

3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

(компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

3.1 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС по данному направлению: УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3

3.2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины (Таблица 1)

Таблица 1.

№ п.п	Индекс	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
2	УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	(1) Знать методы научно-исследовательской деятельности		
2.	ОПК-1	Способность и готовность к планированию и проведению научно-исследовательской	(1) Знать современные, адекватные задачам исследования методы сбора и обработки	(1) Уметь критически оценить научную информацию о методах	

		работы по профилю исследования, с целью получения новых научных данных, значимых для биологической отрасли наук	информации в изучаемой и смежных областях; (2) знать методы оценки качества полученных результатов	исследования, отвечающих поставленным задачам;	
4.	ОПК-2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Нормативно-правовые основы преподавательской деятельности		
5	ПК-1	Способность и готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательской деятельности в области биологических наук с выбором оптимальных методов исследования, с целью получения новых научных данных, значимых для биологической отрасли наук.	(1) Знать основы и методы планирования, организации и проведения научно-исследовательской работы по направлению биологические науки (генетика) (2) Знать современную методологию и технологии научных исследований, основанные на междисциплинарных знаниях.	(1) Уметь систематизировать, обобщать и распространять методический опыт научных исследований в области биологических наук (генетика и смежные специальности). (2) Уметь критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам.	
6	ПК-2	Способность и готовность к внедрению результатов научной деятельности, новых методов и методик в науку.	(1) Знать перспективные направления исследований в изучаемой области (генетика) (2) Знать		

			эффективные формы внедрения результатов исследования в практику.		
7	ПК-3	Способность и готовность организовать, обеспечить методически, и реализовать педагогический процесс по образовательным программам высшего образования по биологическим наукам (генетика).		Уметь разработать рабочую программу по дисциплине «Генетика»	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

По учебному плану подготовки аспирантов трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося при освоении данной дисциплины составляет:

Всего - 4 зет/144 часа, в том числе:

аудиторная/самостоятельная = 25%/75%

обязательная аудиторная учебная нагрузка аспиранта - 1 зет/36 часов;

самостоятельной работы аспиранта 3 зет/108 часов

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Трудоёмкость</i>	
	<i>зет</i>	<i>часов</i>
Аудиторная учебная нагрузка (Ауд) в том числе:	1	36
Лекции (Л)		8
Семинары		28
Внеаудиторная самостоятельная работа (СР)	3	108
Форма контроля - кандидатский экзамен		

4.2. Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Всего, часов	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
			Л	Семинары	
ОД.А.03	ГЕНЕТИКА	144	8	28	108
1.	Раздел 1. Общая часть	14	4	-	10
1.1	Структура и функции гена. Понятие о		2	-	2

	наследственности. Репликация и репарация ДНК как основа стабильности генетического материала.				
1.2	Молекулярные основы наследственности. Гены и хромосомы. Геном человека.		2	-	2
1.3	Реализация наследственной информации. Регуляция действия гена.		-	-	2
1.4	Изменчивость генетического материала. Полиплоидия и анеуплоидия. Хромосомные перестройки. Мутационный процесс. Понятие о модификациях.		-	-	2
1.5	Генетические основы эволюции. Синтетическая теория эволюции.		-	-	2
Раздел 2. Специальная часть		130	4	28	98
2.1	Генетические основы апоптоза у млекопитающих.		-	4	10
2.2	Генетические механизмы у эукариот. Определение пола. Сперматогенез и овогенез.		-	2	10
2.3	Генетические механизмы у прокариот. Трансформация и трансдукция.		2	4	16
2.4	Нехромосомная наследственность. Клеточные органеллы, содержащие ДНК.		-	2	16
2.5	Экологическая генетика и генетическая токсикология. Фармакогенетика.		-	4	18
2.6	Генетика человека и медицинская генетика. Генотерапия.		2	6	16
2.7	Генная и клеточная инженерия. Генетические основы селекции.		-	6	12

4.3.Содержание разделов дисциплины

<i>Наименование раздела дисциплины</i>	<i>Содержание раздела</i>
1. Раздел 1. Общая часть	
1.1 Структура и функции гена. Понятие о наследственности. Репликация и репарация ДНК как основа стабильности генетического материала.	Генный уровень организации. Современная теория гена. Структура и классификация генов. Матричный принцип и Центральная догма молекулярной биологии. Молекулярные основы наследственности. Репликация. Доказательство полуконсервативного механизма репликации. Репарация. Проблема стабильности генетического материала. Основные типы повреждений и репарации ДНК. Контрольные точки (checkpoints) клеточного цикла. Связь репарации и рекомбинации. Репарация ДНК с двойными разрывами. Митоз и мейоз. Биологическое значение.
1.2 Молекулярные основы наследственности. Гены и хромосомы. Геном человека.	Организация наследственного материала у про- и эукариот. Ядро, строение и функции. Строение и роль нуклеиновых кислот в хранении и реализации генетической информации. ДНК и РНК. Генетический код. Уровни организации наследственного материала. Хроматин. Структурно-функциональное строение хромосом. Современные представления о нормальном кариотипе человека. Геном человека и его характеристика. Реализация программы «Геном человека». Генетический паспорт. Геномика - медицине.
1.3 Реализация наследственной информации. Регуляция действия гена.	Матричные процессы в клетке. Репликация, транскрипция, трансляция. Сплайсинг и процессинг иРНК, тРНК, рРНК. Регуляция активности генов у про- и эукариот. Уровни регуляции действия генов: претранскрипционный, транскрипционный, посттранскрипционный, трансляционный, посттрансляционный. Генетическая рекомбинация. Рибосомы. Трансляция.
1.4 Изменчивость генетического материала. Полиплоидия и анеуплоидия. Хромосомные перестройки. Мутационный процесс. Понятие о модификациях.	Типы изменчивости: наследственная, ненаследственная (модификационная), комбинативная, мутационная, онтогенетическая, эпигенетическая. Их значение в эволюции. Типы изменчивости генетического материала (типы мутаций). Изменчивость кариотипа – полиплоидия и анеуплоидия. Хромосомные перестройки: внутрихромосомные (дефишенсы, делеции, дупликации, инверсии), межхромосомные (транслокации, транспозиции). Фенотипический эффект хромосомных перестроек. Генные мутации. Транзиции, трансверсии, вставки и выпадения нуклеотидов, внутригенные перестройки. Модификации как выражение нормы реакции. Типы модификаций: адаптивные модификации, морфозы, фенокпии и фенотипическая супрессия. Белковая наследственность.
1.5 Генетические основы эволюции.	Генетика популяций. Популяция как единица эволюционного процесса. Закон Харди-Ваинберга. Генетическая гетерогенность

Синтетическая теория эволюции.	популяций: полиморфизм и средняя гетерозиготность. Элементарное эволюционное событие - изменение частот аллелей в популяции. Факторы динамики популяций. Эволюционные теории Ж.Б. Ламарка и Ч. Дарвина. Генетические основы синтетической теории эволюции.
Раздел 2. Специальная часть	
2.1 Генетические основы апоптоза у млекопитающих.	Апоптоз. Рецепторно-сигнальный и митохондриальный пути апоптоза. Регуляция апоптоза. Семейства генов активаторов и ингибиторов апоптоза. Биологическое значение апоптоза. Медицинские аспекты нарушений апоптоза.
2.2 Генетические механизмы у эукариот. Определение пола. Сперматогенез и овогенез.	Типы определения пола: хромосомный, гапло-диплоидный, эпигенетический. Балансовая теория определения пола на примере дрозофилы. Пол-определяющая роль У-хромосомы у человека. Соматический мозаицизм женского пола у человека и животных. Оплодотворение, его этапы. Узнавание и контакт сперматозоида с яйцеклеткой. Слияние мембран. Слияние генетического материала. Активация яйца. Неравнозначность мужского и женского ядра. Механизмы эпигенетической изменчивости. Геномный импринтинг, его роль в нормальном и патологическом развитии. Генетический контроль развития. Материнские гены. Зиготические гены сегментации и гомеостатические гены.
2.3 Генетические механизмы у прокариот. Трансформация и трансдукция.	Оперонная организация генетического материала у прокариот. Характеристика бактериальных промоторов и терминаторов. Регуляция экспрессии генов у прокариот. Трансформация. Компетентность. Размер трансформирующего фрагмента. Трансформация в природе и эксперименте у разных видов бактерий. Картирование на коротких расстояниях. Трансдукция. Типы трансдукции: общая, или неспецифическая, специфическая, или профагосцепленная, abortивная. Специфическая трансдукция на примере бактериофага и <i>E.coli</i>. Соотношение и генетический контроль литического и лизогенного путей.
2.4 Нехромосомная наследственность. Клеточные органеллы, содержащие ДНК.	Нехромосомное наследование. Пластидная наследственность. Материнский и отцовский типы наследования. Структура пластидного генома. Митохондриальная наследственность. Вегетативные (митохондриальные) и генеративные (ядерные) мутанты дрожжей неспособные к дыханию, сравнение наследования признака в тетрадном анализе. Структура и мутации митохондриального генома дрожжей и других объектов. Симбиогенетическая гипотеза происхождения эукариотической клетки. Инфекционная наследственность: бактерии и вирусы-симбионты эукариотических клеток. Критерии нехромосомного наследования. Цитоплазматическая наследственность: предетерминация цитоплазмы, прионы.
2.5 Экологическая	Синэкология и биологические факторы изменчивости. Вирусы и

генетика и генетическая токсикология. Фармакогенетика.	экзогенная ДНК. Аутэкология и генетический контроль устойчивости организмов к факторам среды. Аномалии систем репарации у человека. Фармакогенетика. Генетическая токсикология. Природные и антропогенные мутагены и генетически-активные факторы среды. Тест-системы и система тестов в генетической токсикологии. Тест Эймса. Активация промутагенов метаболическими системами организма <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Мутагенез и канцерогенез.
2.6 Генетика человека и медицинская генетика. Генотерапия.	Человек как объект генетики. Методы генетики человека. Генеалогический метод. Наследование доминантных, рецессивных, аутосомных и сцепленных с полом признаков. Близнецовый метод. Однородные и разнородные близнецы (ОБ и РБ). Проблема наследственности и среды в проявлении признаков. Конкордантность и дискордантность. Цитогенетический метод. Кариотип человека. Гибридизация соматических клеток. Популяционный метод. Генетические последствия близкородственных браков. Медицинская генетика. Понятие о генетическом грузе. Молекулярные болезни. Моногенные и полигенные заболевания. Хромосомные болезни. Диагностика наследственных заболеваний. Генотерапия. Евгеника. Медико-генетическое консультирование. Проблема генетической паспортизации.
2.7 Генная и клеточная инженерия. Генетические основы селекции.	Векторная трансформация про- и эукариот. Типы векторов. Получение генов: синтез, выделение и клонирование. Эндонуклеазы рестрикции. Банки генов. Количественные и качественные характеристики: вероятность клонирования всего генома, идентификация искомого гена по экспрессии, гибридизация ДНК-зондом, иммунологическая идентификация белков – генных продуктов и т.д. Основные приемы генной инженерии: ПЦР, рестрикционное картирование, секвенирование ДНК, обратная транскрипция и банки генов на основе кДНК, ДНК-фингерпринт и др. Практическое применение генной инженерии: генодиагностика, генотерапия, криминалистика, установление родства. Проект «Геном человека» и другие геномные проекты. Клеточная инженерия. Культуры соматических клеток животных и растений. Предмет селекции, цели и задачи.

4.4. Темы лекций

Раздел	Объем (час)	Тема
1.Общая часть		
	2	Молекулярные основы наследственности. Матричный

		принцип и Центральная догма молекулярной биологии. Гены и хромосомы. Геном человека.
	2	Типы изменчивости: наследственная, ненаследственная (модификационная), комбинативная, мутационная, онтогенетическая, эпигенетическая.
2.Специальная часть		
	2	Экологическая генетика и генетическая токсикология. Системы тестов в генетической токсикологии. Перспективы фармакогенетики.
	2	Человек как объект генетики. Методы генетики человека. Возможности современной генетики для диагностики и лечения наследственных патологий.
Всего	8	

4.5. Темы семинаров

<i>Раздел</i>	<i>Темы семинара</i>	<i>Объем (час)</i>
2.1 Генетические основы апоптоза у млекопитающих.	Основные пути апоптоза: рецептор-зависимый и митохондриальный сигнальные пути. Фазы апоптоза. Сигнальная фаза. Эффекторная фаза. Каспазный каскад. Деградационная фаза – морфологические и биохимические изменения в клетках. Регуляция апоптоза. Семейство белков Bcl-2. Ингибиторы апоптоза. Активаторы апоптоза. Белок p53. Биологические функции апоптоза. Патологии, связанные с нарушениями апоптоза.	4
2.2 Генетические механизмы у эукариот. Определение пола. Сперматогенез и овогенез.	Особенности реализации генетической информации у эукариот. Типы определения пола: хромосомный, гапло-диплоидный, эпигенетический. Соматический мозаицизм женского пола у человека и животных. Особенности сперматогенеза и овогенеза у млекопитающих. Механизмы эпигенетической изменчивости. Генетический контроль развития.	2
2.3 Генетические механизмы у прокариот. Трансформация и трансдукция.	Особенности регуляции экспрессии генов у прокариот. Система оперонов. Трансформация. Компетентность. Трансформация в природе и эксперименте у разных видов бактерий. Трансдукция. Генетический контроль трансдукции.	4
2.4 Нехромосомная наследственность. Клеточные органеллы, содержащие ДНК.	Пластидная наследственность. Структура пластидного генома. Митохондриальная наследственность. Наследование через митохондрии. Структура и функции митохондриального генома. Клеточные органеллы, содержащие ДНК как носители наследственной информации. симбиогенетическая гипотеза происхождения	2

	эукариотической клетки. Критерии нехромосомного наследования. Цитоплазматическая наследственность: предетерминация цитоплазмы, прионы.	
2.5 Экологическая генетика и генетическая токсикология. Фармакогенетика.	Популяционная и экологическая генетика. Генетическая структура популяций. Генетическая основа адаптаций популяций к стрессовым факторам внешней среды. Изменения генетической структуры популяций. Исследование генетических последствий воздействия на живые организмы физических, химических и биологических факторов. Фармакогенетика и персонализированная медицина. Фармакогенетические тесты.	4
2.6 Генетика человека и медицинская генетика. Генотерапия.	Человек как объект генетики. Методы генетики человека. Медицинские аспекты нарушения регуляции работы генов у человека. Молекулярно-генетические методы диагностики наследственных болезней. Амплификация и гибридизация ДНК. Электрофорез нуклеиновых кислот. Прямые и косвенные методы ДНК-диагностики. Генотерапия. Евгеника. Медико-генетическое консультирование. Проблема генетической паспортизации.	6
2.7 Генная и клеточная инженерия. Генетические основы селекции.	Основные приемы генной и клеточной инженерии. Типы векторов. Получение генов. Эндонуклеазы рестрикции. Банки генов. Идентификация искомого гена по экспрессии, гибридизация ДНК-зондом, иммунологическая идентификация белков – генных продуктов и т.д. ПЦР, рестрикционное картирование, секвенирование ДНК, обратная транскрипция и банки генов на основе кДНК. Генодиагностика, криминалистика, установление родства. Генетические основы селекции.	6
Всего:		28

4.6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа предполагает изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

Аспирант занимается конспектированием и реферированием первоисточников и научно-исследовательской литературы по тематическим блокам.

Вопросы для самоподготовки

Тема 1.1

Ген как единица мутации, рекомбинации и функции. Структура гена эукариот. Генетический код. Репликация ДНК. Репарация, ее механизмы. Клеточный цикл и митоз. Мейоз и его биологическое значение.

Тема 1.2

Ядро, строение и функции. Строение и роль ДНК и РНК в хранении и реализации генетической информации. Уровни организации наследственного материала. Хроматин. Структурно-функциональное строение хромосом. Характеристика генома человека.

Тема 1.3.

Матричные процессы в клетке. Центральная догма молекулярной биологии. Транскрипция. Сплайсинг и процессинг иРНК, тРНК, рРНК. Рибосомы. Трансляция. Уровни регуляции действия генов.

Тема 1.4.

Типы изменчивости: наследственная, ненаследственная (модификационная), комбинативная, мутационная, онтогенетическая, эпигенетическая. Геномные и хромосомные мутации. Генные мутации. Транзиции, трансверсии, вставки и выпадения нуклеотидов, внутригенные перестройки.

Тема 1.5.

Генетика популяций. Закон Харди-Вайнберга. Понятие об идеальной популяции. Генетические основы синтетической теории эволюции.

Тема 2.1.

Апоптоз. Основные пути реализации запрограммированной клеточной гибели. Регуляция апоптоза. Биологическое значение апоптоза. Медицинские аспекты нарушений апоптоза.

Тема 2.2.

Генетические механизмы у эукариот. Особенности репликации и транскрипции у эукариот. Определение пола. Генетический контроль гаметогенеза. Оплодотворение, его этапы. Механизмы эпигенетической изменчивости. Генетический контроль развития.

Тема 2.3.

Особенности генетических механизмов у прокариот. Опероны. Трансформация и трансдукция, применение в генной инженерии.

Тема 2.4.

Пластидные геномы. Геном митохондрий. Нехромосомная наследственность. Цитоплазматическая наследственность.

Тема 2.5.

Экологическая генетика. Задачи и методы фармакогенетики и генетической токсикологии.

Тема 2.6.

Методы генетики человека. Возможности молекулярно-генетической диагностики наследственных патологий. Понятие о синдромах, обусловленных генетической патологией. Принципы лечения наследственных болезней. Генотерапия.

Тема 2.7.

Методы генной инженерии. Биотехнология. Генная инженерия для медицины. Возможности клеточной инженерии. Понятие о селекции.

4.7. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины

4.7.1. Система и формы контроля

Текущий контроль успеваемости и выполнения научно-исследовательской работы постоянно осуществляет научный руководитель аспиранта.

По мере освоения программы дисциплины «Генетика» аспирант должен сдать 3 зачета, после чего получает допуск к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Генетика».

Зачеты по освоенным разделам дисциплины входят в содержание промежуточной аттестации по итогам I, III и IV семестров, фиксируются в зачетном листе аспиранта.

Зачет состоит из тестового контроля по разделам программы, после прохождения тестового контроля аспирант сдает зачет по соответствующему разделу в виде собеседования (по определенному перечню вопросов).

	Время проведения	Содержание	Оценка
Зачет 1.	1-й семестр	Раздел 1; Тема 1.1. Тема 1.2. Тема 1.3. Раздел программы, соответствующий избранной теме диссертации	зачет/незачет
Зачет 2.	3-й семестр	Тема 1.4. Тема 1.5. Раздел 2; Тема 2.1. Тема 2.2. Тема 2.3	зачет/незачет
Зачет 3.	4-й семестр	Тема 2.4. Тема 2.5. Тема 2.6. Тема 2.7.	зачет/незачет допуск к кандидатскому экзамену
Кандидатский экзамен	5-й семестр	Программа основная Дополнительная программа	пятибалльная система

4.7.2. Критерии оценки качества знаний аспирантов

Тестовый контроль – зачет при 80% правильных ответов.

Зачет по разделу программы включает 2 вопроса.

«зачет» – знать в полном объеме все вопросы и иметь целостное представление по сути вопроса.

«незачет» - фрагментарные знания, нет целостного представления по одному из заданных вопросов.

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

5.3. Информационное обеспечение обучения

Литература, рекомендуемая для самоподготовки.

Основная литература:

1. Руденская Г. Е., Наследственные нейрометаболические болезни юношеского и взрослого возраста [Электронный ресурс] / Г. Е. Руденская, Е. Ю. Захарова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 392 с. - (Серия "Библиотека врача-специалиста"). - 392 с.

- (Серия "Библиотека врача-специалиста") - ISBN 978-5-9704-4855-7 - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970448557.html>
2. Гинтер Е.К., Наследственные болезни [Электронный ресурс] : национальное руководство : краткое издание / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 464 с. : ил. - 464 с. - ISBN 978-5-9704-4981-3 - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970449813.html>
 3. Хаитов Р.М., Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 256 с. - ISBN 978-5-9704-4139-8 - Режим доступа: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>

Дополнительная литература:

1. Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер, Майкл А. Палладино. Перевод с английского: А.А. Лушниковой, С.М. Мусаткина., Мир биологии и медицины. Основы генетики. 8-е изд., перераб. и доп. - М :ТЕХНОСФЕРА, 2016.- 942с. Библиотека кафедры медицинской биологии и генетики (1 экз)
2. Г.А. Журавлева., Генная инженерия в биотехнологии: учебник для высших учебных заведений/ред. С.Г. Инге-Вечтомов.- СПб: Эко-Вектор, 2016г.- 328с. Библиотека кафедры медицинской биологии и генетики (1 экз)
3. М.А. Пальцев, И.М. Кветной, В.О. Полякова, Е.М. Пальцева, С.У. Мурсалов, У.К. Мурсалов, Н.С. Линькова, Р. Дж. Рейтер. Молекулярные механизмы нейродегенеративных заболеваний (лекционные очерки)- СПб: Эко-Вектор, 2016.- 175с.
4. М.А. Пальцев, И.М. Кветной, В.А.Зуев, Н.С. Линькова, Т.В.Кветная., Нейродегенеративные заболевания. Молекулярные основы патогенеза, прижизненной персонифицированной диагностики и таргетной фармакотерапии. – СПб: ООО «Эко-Вектор», 2019.- 199с. Библиотека кафедры медицинской биологии и генетики (1 экз)
5. Л.Н. Миронова, М.В. Падкина, Е.В. Самбук., *PHK: Синтез и функции.*: учебное пособие/ Под ред. С.Г. Инге-Вечтомов.- СПб.: Эко-Вектор, 2017.-287с. Библиотека кафедры медицинской биологии и генетики (1 экз)
6. В.Н.Горбунова, М.А.Корженевская, Л.Е.Анисимова, Е.В.Карпова, С.В. Розенфельд, Н.Н.Степанов, Е.Ф.Того. Генетика в клинической практике /руководство для врачей /ред. С.И. Рябова- СПб: СпецЛит, 2015 г.- 334с. Библиотека кафедры медицинской биологии и генетики (1 экз), НО (3 экз).
7. Н.П. Бочков, Е.К. Гинтер, В.П. Пузырев., Наследственные болезни: национальное руководство.- М: ГЭОТАР-Медиа, 2013.-936с. Библиотека кафедры медицинской биологии и генетики (1 экз)
8. Генетика человека по Фогелю и Мотулски. Проблемы и подходы : научное издание / ред. М. Р. Спейчер [и др.] ; науч. ред. пер. В. С. Баранов ; [пер. с англ. : А. Ш. Латыпов и др.]. - СПб. : "Изд-во Н-Л", 2013. - 1056 с. : ил. (6 экз)

ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза». <http://www.studentlibrary.ru>

ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека». База данных «ClinicalKey»..<https://www.clinicalkey.com>

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.medline.ru/>
2. <http://molbiol.ru/>
3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>
4. www.nature.com/fertility

5. <http://www.ngri.org.uk/wessex/>
6. <http://gene-quantification.info/>
7. <http://jmg.bmj.com/>
8. <http://atlasgeneticsoncology.org/index.html>