

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ННГУ
« 26 » июня 2019 г.
Протокол № 6

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Генетика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

31.05.01 Лечебное дело

Квалификация (степень)

Врач-лечебник

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород

2019 год

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Генетика» относится к базовым дисциплинам цикла Б1.Б20 ОПОП по специальности **31.05.01 Лечебное дело**. Дисциплина обязательна для освоения в 4 семестре 2 года обучения.

В курсе рассматриваются генетические явления наследственности и изменчивости, в том числе при развитии наследственных патологий (медицинская генетика), а также при формировании нормального фенотипа человека (генетика человека). Кроме того, курс включает основы селекции, генетику популяций и молекулярно-генетические механизмы регуляции экспрессии генов (молекулярная генетика, геномика и протеомика), развития онкологических заболеваний (онкогенетика).

Целями освоения дисциплины являются:

- формирование у студентов базовых представлений о наследственности и изменчивости живых систем разного уровня организации, в том числе молекулярных механизмах данных явление в норме и при различных патологиях,
- овладение основными методами и принципами генетических исследований,
- получение практических навыков в области экспериментальной генетики с использованием различных линий *D. melanogaster*.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-7: готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<i>З (ОПК-7) Знать</i> современные концепции явлений наследственности и изменчивости у биосистем разного уровня организации; теоретические основы регуляции экспрессии гена, строения и функционирования генома. <i>У (ОПК-7) Уметь</i> дифференцировать знания, касающиеся явлений наследственности и изменчивости у прокариотических и эукариотических клеток. <i>В (ОПК-7) Владеть</i> полученными теоретическими знаниями для описания генетических основ биологических явлений.
ОПК-9: способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	<i>З (ОПК-9) Знать</i> генетические механизмы, лежащие в основе морфофункциональных, физиологических и патологических состояний организма и клеток человека. <i>У (ОПК-9) Уметь</i> выявлять связь фенотипа с генетическими механизмами наследственности и изменчивости. <i>В (ОПК-9) Владеть</i> современными методами и способами изучения структурной организации биологических объектов на уровне хромосом и генома.

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 97 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часа занятия лекционного типа, 32 часа практических занятий, 32 часа лабораторных занятий, 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 83 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

Таблица

Содержание дисциплины (модуля)					
Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			Самостоятельная работа обучающегося
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	
Тема 1. История развития генетики, предмет, цель, задачи и место генетики среди естественнонаучных дисциплин, практическое использование достижений генетики.	6	2		2	2
Тема 2. Основные понятия генетики. Законы Г. Менделя и условия их выполнения. Биологическое значение и механизмы явления доминирования. Взаимодействие неаллельных генов.	22	2	4	4	12
Тема 3. Генетика пола.	22	2	4	4	12
Тема 4. Сцепленное наследование генов и кроссинговер. Генетическая рекомбинация. Процессы, ведущие к рекомбинации у бактерий и вирусов.	24	4	4	4	12
Тема 5. Современные представления о явлении изменчивости. Типы изменчивости. Химический и радиационный мутагенез.	21	4	4	4	9
Тема 6. Молекулярная генетика. Регуляция экспрессии гена. Геномика и протеомика. Генная инженерия. Эпигенетика.	25	8	4	4	9
Тема 7. Внеядерное наследование.	17	2	4	2	9
Тема 8. Генетика популяций. Основы селекции.	21	4	4	4	9
Тема 9. Генетика человека. Медицинская генетика. Онкогенетика.	21	4	4	4	9
КСР	1				
Итого	180	32	32	32	83

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского типа, проведение контрольных работ, проверки отчетов по лабораторным работам, групповых или индивидуальных консультаций. Промежуточная аттестация осуществляется на зачете.

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение

дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и семинарских занятий, выполнении лабораторных работ.

Образовательные технологии, способствующие формированию компетенций,

- **используемые на занятиях лекционного типа:**
 - вводная лекция, обзорная лекция, лекция-визуализация,
 - лекции-беседы с использованием мультимедийных средств поддержки образовательного процесса;
- **используемые на занятиях семинарского типа:**
 - регламентированная самостоятельная деятельность студентов;
 - частично-поисковая деятельность при выполнении методических разработок частей занятия.
 - регламентированная самостоятельная деятельность студентов;
 - частично-поисковая деятельность при выполнении методических разработок частей занятия.

В процессе преподавания дисциплины применяются образовательные технологии лекционно-семинарско-зачетной системы обучения. При чтении курса применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, лекция-презентация. На лекциях раскрываются следующие основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу.

Практические (семинарские) занятия проводятся в виде решения задач по генетике, компьютерных презентаций, с использованием активных и интерактивных форм (диспуты, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Освоение содержания дисциплины предполагает проведение промежуточного и итогового контроля (зачет) знаний. Промежуточный контроль осуществляется при помощи оценки выполнения контрольных работ, включающих контрольные вопросы по теоретическому материалу, задачи по генетике, а также проверки отчетов по лабораторным работам. Итоговая оценка формируется в балльной системе, состоящей из баллов, полученных студентами за промежуточные устные ответы и контрольную работу, отчеты по лабораторным работам и оценки, полученной на зачете.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

5.1. Методические указания для обучающихся

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление знаний по темам рабочей программы, в результате самостоятельного изучения дополнительной литературы.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

Изучение понятийного аппарата дисциплины

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины различные дополнительные материалы, указанные в списке литературы.

Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ, раскрытия сущности основных категорий знаний в области генетики, проблемных аспектов на современном этапе развития представлений об генетических основах явлений наследственности и изменчивости.

Работа над основной и дополнительной литературой

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

Самоподготовка к практическим (семинарским) занятиям

При подготовке к практическому (семинарскому) занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с параллельно изучаемыми на предыдущих курсах дисциплинами.

На практические занятия студент должен приходить подготовленным, во время устного опроса последовательно излагать свои мысли, и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на практическом занятии следует использовать среду Power Point, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала.

Самостоятельная работа студента при подготовке к экзамену

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки биологов-исследователей.

Итоговой формой контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине «Генетика» является зачет.

Бесспорным фактором успешного завершения курса является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего периода изучения дисциплины. В этом случае подготовка к зачету будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по экологии и природопользованию.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные преподавателем по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельное решение генетических задач;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Кроме того, наличие перечня вопросов в период обучения позволит выбрать из предложенных преподавателем учебников наиболее оптимальный для каждого студента, с точки зрения его индивидуального восприятия материала, уровня сложности и стилистики изложения.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к зачету, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

Самостоятельная работа осуществляется в виде углубленной разработки студентами учебных вопросов, не обязательно рассматриваемых на лекционных занятиях. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится в виде докладов и компьютерных презентаций студентов на семинарских занятиях.

Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым темам дисциплины.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОПК-7: готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	Не зачтено		Зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать современные концепции явлений	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном	знание основного материала с рядом	знание основного материала с рядом	знание основного материала с	знание основного материала без	знание основного и дополнительного материала

наследственности и изменчивости у биосистем разного уровня организации; теоретические основы регуляции экспрессии гена, строения и функционирования генома		материале	негрубых ошибок	заметных погрешностей	незначительными погрешностями	ошибок и погрешностей	без ошибок и погрешностей
<i>Уметь</i> дифференцировать знания, касающиеся явлений наследственности и изменчивости у прокариотических и эукариотических клеток	Полное отсутствие умения применять полученные теоретические знания	Частичное отсутствие умения применять полученные теоретические знания	Умение использовать отдельные теоретические знания при наличии существенных ошибок	Умение использовать отдельные теоретические знания при наличии незначительных ошибок	Умение использовать отдельные теоретические знания	Умение использовать полученные теоретические знания	Умение использовать полученные теоретические знания и способность на основе проведенного анализа прогнозировать последствия профессиональной деятельности
<i>Владеть</i> полученными теоретическими знаниями для описания генетических основ биологических явлений	Полное отсутствие владения	Частичное отсутствие владения полученными теоретическими знаниями для описания генетических основ биологических явлений	Наличие минимальных навыков владения полученными теоретическими знаниями для описания генетических основ биологических явлений	Посредственное владение полученными теоретическими знаниями для описания генетических основ биологических явлений	Достаточное владение полученными теоретическими знаниями для описания генетических основ биологических явлений	Хорошее владение полученными теоретическими знаниями для описания генетических основ биологических явлений	Всестороннее владение полученными теоретическими знаниями для описания генетических основ биологических явлений
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ОПК-9: способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	Не зачтено		Зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> <i>Знать</i> генетические механизмы,	отсутствие знаний материала	наличие грубых ошибок в основном	знание основного материала с рядом	знание основного материала с рядом	знание основного материала с незначитель	знание основного материала без	знание основного и дополнительно материала

лежащие в основе морфофункциональных, физиологических и патологических состояний организма и клеток человека		материале	негрубых ошибок	заметных погрешностей	ными погрешностями	ошибок и погрешностей	без ошибок и погрешностей
<u>Умение</u> <i>Уметь</i> выявлять связь фенотипа с генетическими механизмами наследственности и изменчивости	Полное отсутствие умения выявлять связь фенотипа с генетическими механизмами наследственности и изменчивости	Крайне слабое умение выявлять связь фенотипа с генетическими механизмами наследственности и изменчивости	Слабое умение выявлять связь фенотипа с генетическими механизмами наследственности и изменчивости	Умение выявлять связь фенотипа с генетическими механизмами наследственности и изменчивости при наличии некоторых ошибок	Умение выявлять связь фенотипа с генетическими механизмами наследственности и изменчивости при наличии незначительных ошибок	Умение использовать полученные знания в практике биологических исследований	Умение использовать полученные знания в практике биологических исследований; и способность на основе проведенного анализа прогнозировать последствия профессиональной деятельности
<u>Владение</u> <i>Владеть</i> современными методами и способами изучения структурной организации биологических объектов на уровне хромосом и генома	Полное отсутствие владения базовыми навыками практического использования знаний в области генетики, геномики, протеомики и селекции	Отсутствие владения базовыми навыками практического использования знаний в области генетики, геномики, протеомики и селекции	Наличие минимальных навыков владения базовыми навыками практического использования знаний в области генетики, геномики, протеомики и селекции	Посредственное владение базовыми навыками практического использования знаний в области генетики, геномики, протеомики и селекции	Достаточное владение базовыми навыками практического использования знаний в области генетики, геномики, протеомики и селекции	Хорошее владение базовыми навыками практического использования знаний в области генетики, геномики, протеомики и селекции	Всестороннее владение базовыми навыками практического использования знаний в области генетики, геномики, протеомики и селекции
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в устной (или письменной) форме. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Оценка	Уровень подготовки
Зачет	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, решил задачу по генетике, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п.

	Студент работал на семинарских занятиях, правильно выполнил лабораторные работы. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50%.
Незачет	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора, а также при решении задач по генетике. Студент пропустил большую часть семинарских занятий, не выполнил часть лабораторных работ. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устные ответы на теоретические вопросы по теме занятия;
- письменные ответы на вопросы контрольных работ, проводимых на практических занятиях.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания, включающих одну или несколько задач, выполнение лабораторных работ.

Для проведения промежуточной аттестации используются: устный опрос на зачете, решение задач по генетике, проверка отчетов по лабораторным работам.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для промежуточной аттестации сформированности компетенции:

Задания для оценки сформированности уметь компетенций ОПК-7 и ОПК-9:

Примеры контрольной работы:

Вариант 1

1. История развития генетики
2. Законы Г. Менделя и условия их выполнения
3. Типы доминирования. Механизм доминирования. Биологическое значение доминирования.

Вариант 2

1. Взаимодействие неаллельных генов
2. Понятие пола. Первичные и вторичные половые признаки. Типы определения пола по отношению к моменту оплодотворения.
3. Половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Типы пола по составу и количеству половых хромосом.

Вариант 3

1. Классификация признаков, на проявление которых влияет пол.

2. Механизм определения пола у дрозофилы.
3. Механизм определения пола у млекопитающих.

Задания для оценки сформированности владеть компетенций ОПК-7 и ОПК-9:

Примеры задач:

1. У крупного рогатого скота безрогость доминирует над рогатостью, красная окраска неполно доминирует над белой. Гетерозиготы чалые (светло-красные). Скрещены две гомозиготы – рогатое красное животное и комолое белое. Какие фенотипы будут у F₂?
2. Окраска кроликов определяется 2 неаллельными генами. От скрещивания белых и голубых кроликов получили в F₁ черных потомков. В F₂: 67 черных, 27 голубых и 34 белых кролика. Напишите схему скрещиваний. Как наследуется окраска у кроликов?
3. У человека рост определяется тремя полимерными генами. Рост рецессивной тригомозиготы 150 см, а доминантной тригомозиготы – 180 см. Низкорослая женщина вышла замуж за мужчину среднего роста. У них 4 детей – 150, 155, 160, 165 см. Напишите генотипы родителей и генотипы всех возможных у них детей.

Вопросы к зачету, для оценки сформированности компетенции ОПК-7, ОПК-9:

1. История развития генетики
2. Законы Менделя и условия их выполнения
3. Типы доминирования. Механизм доминирования. Биологическое значение доминирования
4. Взаимодействие неаллельных генов
5. Понятие пола. Первичные и вторичные половые признаки. Типы определения пола по отношению к моменту оплодотворения.
6. Половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Типы пола по составу и количеству половых хромосом.
7. Классификация признаков, на проявление которых влияет пол.
8. Механизм определения пола у дрозофилы
9. Механизм определения пола у млекопитающих
10. Аномалии развития, связанные с полом: хромосомные синдромы человека, интерсексы, гинандроморфы, гермафродиты.
11. Биосинтез белка. Трансляция.
12. Организация генов.
13. Упаковка генетического материала.
14. Кариотип человека.
15. Митотический цикл и его периоды. Поведение хромосом в митозе.
16. Мейоз. Поведение хромосом в мейозе.
17. Хромосомная теория наследственности. Карты хромосом.
18. Закономерности наследования признаков при моногибридном скрещивании.
19. Закономерности наследования признаков при дигибридном скрещивании.
20. Множественный аллелизм. Наследование групп крови.
21. Взаимодействие генов (аллельные, неаллельные).
22. Классификация изменчивости. Ненаследственная изменчивость.
23. Классификация изменчивости. Наследственная изменчивость.
24. Мутагены и мутагенез.
25. Изменение числа хромосом (геномная мутация).
26. Изменение числа и порядка расположения генов (хромосомные перестройки).
27. Изменение индивидуальных генов (генная мутация).
28. Классификация наследственных болезней.

29. Классификация хромосомных болезней. Механизмы возникновения геномных мутаций.
30. Хромосомные болезни, обусловленные аномалиями аутосом (с. Дауна, с. Патау, с. Эдвардса).
31. Хромосомные болезни, обусловленные аномалиями половых хромосом (с. Клайнфельтера, с. Шерешевского-Тернера, с. трисомия XXX, с. ХУУ).
32. Хромосомные болезни, обусловленные хромосомными мутациями (синдром Кошачьего крика).
33. Наследственные генные болезни и их классификация
34. Генные болезни. Синдром Ваарденбурга.
35. Генные болезни. Синдром Марфана.
36. Генные болезни. Синдром Реклингхаузена.
37. Генные болезни. Фенилкетонурия.
38. Генные болезни. Гомоцистинурия.
39. Генные болезни. Галактоземия.
40. Генные болезни. Синдром Ушера.
41. Генные болезни. Синдром Мартина-Белла.
42. Генные болезни. Синдром Дюшена.
43. Основные принципы генетического консультирования.
44. Показания для пренатальной диагностики. Пренатальная диагностика.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Генетика человека с основами медицинской генетики [Электронный ресурс] : учебник / Е. К. Хандогина, И. Д. Терехова, С. С. Жилина, М. Е. Майорова, В. В. Шахтарин - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429570.html>

б) дополнительная литература:

1. Медицинская генетика [Электронный ресурс] : учебник для медицинских училищ и колледжей / Бочков Н.П., Асанов А.Ю., Жученко Н.А. и др. ; под ред. Н.П. Бочкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413333.html>

в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. Портал ресурсов по геному человека (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/guide/human/>);
2. Элементы большой науки [Электронный ресурс]: новости науки. – Режим доступа: <http://elementy.ru/news>

Лицензионное ПО (операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office) и свободно распространяемое программное обеспечение.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и демонстрационным оборудованием (доска для мела, экран, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)); лаборатории и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные лабораторной мебелью и лабораторным оборудованием (доска меловая, микроскоп, термостат, весы лабораторные, сушильный шкаф, шкаф вытяжной, сборник задач по генетике, учебно-методическое пособие «Общая и молекулярная генетика»); семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и доской меловой. Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное комплектом мебели, демонстрационным оборудованием (экран, проектор), персональным компьютером с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности **31.05.01 Лечебное дело**.

Автор(ы): д.б.н., доцент кафедры экологии Ерофеева Е.А.

Заведующий кафедрой: Заведующий кафедрой экологии д.б.н., проф. Гелашвили Д.Б.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от 10 апреля 2019 г., протокол № 5.