

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
«16» июня 2021 г.
Протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

Генетика

Уровень высшего образования
Специалитет

Направление подготовки / специальность
31.05.03 Стоматология

Направленность образовательной программы
Стоматология

Форма обучения
очная

Нижегород

2021 год

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

Дисциплина «Генетика» относится к базовым дисциплинам цикла Б1.Б.26 ОПОП по специальности **31.05.03 Стоматология**. 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, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-8 Способность использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	ОПК-8.1	Знать: основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы	Тестовые задания, задания для практической работы, вопросы для устного опроса, контрольная работа, ситуационные задачи, вопросы к экзамену
	ОПК-8.2	Уметь: использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	
	ОПК-8.3	Владеть: опытом использования основных физико-химических,	

		математических и естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	
ОПК-9. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	ОПК-9.1. Знать принципы оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека ОПК-9.2. Уметь оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач ОПК-9.3: Владеть опытом оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Тестовые задания, задания для практической работы, вопросы для устного опроса, контрольная работа, ситуационные задачи, вопросы к экзамену

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	57

- занятия лекционного типа - занятия семинарского типа - (практические занятия/лабораторные работы)	
самостоятельная работа	15
КСР	
Промежуточная аттестация – зачет	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине
		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.	5	2		1	2
Тема 2. Основные понятия генетики. Законы Г. Менделя и условия их выполнения. Биологическое значение и механизмы явления доминирования. Взаимодействие неаллельных генов.	8	2	2	2	2
Тема 3. Генетика пола.	7	2	1	2	2
Тема 4. Сцепленное наследование генов и кроссинговер. Генетическая рекомбинация. Процессы, ведущие к рекомбинации у бактерий и вирусов.	7	2	2	2	1
Тема 5. Современные представления о явлении изменчивости. Типы изменчивости. Химический и радиационный мутагенез.	9	4	2	2	1
Тема 6. Молекулярная генетика. Регуляция экспрессии гена. Геномика и протеомика. Генная инженерия. Эпигенетика.	12	6	2	2	2
Тема 7. Внеядерное наследование.	4	2	1	0	1
Тема 8. Генетика популяций. Основы селекции.	9	4	2	1	2
Тема 9. Генетика человека. Медицинская генетика. Онкогенетика.	10	4	2	2	2
В т.ч. текущий контроль	1				
Промежуточная аттестация в форме зачета					
Итого	72	28	14	14	15

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение лабораторных работ и решение практических заданий. На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 20 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- знаний основных закономерностей размещения элементов флоры и растительности по земной поверхности и во времени

- компетенций:

ОПК-8 - Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач

ОПК-9. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач

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 генетики, 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 (экзамен) 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 экзамене.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы 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 экзамен.

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.

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

5.1 Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	незачтено		зачтено				
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать:	Отсутствие	Наличие	Знание основного	Знание	Знание	Знание основного	Знание

<ul style="list-style-type: none"> • основные паразитологические законы и закономерности, иметь представление о происхождении и филогенетических связях основных систематических групп патогенных организмов; • особенности строения, размножения, образ жизни и географическое распространение патогенных, токсигенных и аллергенных организмов (животные, грибы, растения), иметь представления о заболеваниях паразитарной и фунгальной природы, их причинах, условиях развития, методах ранней диагностики и профилактики; • иметь представление о биологическом разнообразии ядовитых растений, особенностях их анатомии, морфологии, физиологии и биохимии, вырабатываемых ими токсинов и влиянии их на здоровье человека 	знаний материала	грубых ошибок в основном материале.	материала при наличии ошибок.	основного материала с заметными погрешностями.	основного материала с незначительными погрешностями.	материала без ошибок	основного и дополнительного материала без ошибок.
Уметь: определить и провести сравнение разных таксономических групп животных, грибов и растений; использовать теоретический материал для идентификации различных групп патогенных организмов; использовать базовые знания в области биологии патогенных организмов в жизненных ситуациях; уметь работать со световым микроскопом, систематизировать и грамотно излагать знания о патогенных организмах, проводить описание биологических объектов.	Отсутствие владения минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Владеть: навыками изготовления и окрашивания препаратов, идентификации, описания, наблюдения биологических объектов и выявления взаимосвязи их строения и функций; навыками определения патогенных организмов разных таксонов, а также навыками работы с учебной и научной литературой с целью поиска информации по заданной проблематике, приемами оформления результатов исследований в виде научного рисунка	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

Шкала оценивания ответа на экзамене:

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	<p>Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему исчерпывающие объяснения, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на лабораторных занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы*.</p> <p>Сформирована устойчивая система компетенций, проявляется связь с освоением других компетенций.</p>
Отлично	<p>Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, правильно идентифицировал микропрепарат и дал по нему объяснения, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.</p> <p>Все компетенции (части компетенции), относящиеся к данной дисциплине, освоены полностью на высоком уровне, сформирована устойчивая система компетенций.</p>

Очень хорошо	<p>Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Препарат идентифицирован верно, по нему даны полные объяснения. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.</p> <p>Все компетенции (части компетенции), относящиеся к данной дисциплине, освоены полностью на высоком уровне.</p>
Хорошо	<p>В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Препарат идентифицирован верно, но объяснения по нему даны неполные. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на лабораторных занятиях, имеет хорошие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.</p> <p>Все компетенции (части компетенции), относящиеся к данной дисциплине, в целом освоены.</p>
Удовлетворительно	<p>Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Препарат идентифицирован верно, но объяснения по нему не даны. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.</p> <p>Уровень сформированности компетенций (части компетенции), относящихся к данной дисциплине – минимально необходимый для достижения основных целей обучения.</p>
Неудовлетворительно	<p>Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Препарат идентифицирован неверно, объяснения по нему не даны. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет очень низкие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы.</p> <p>Уровень сформированности компетенций (части компетенции), относящихся к данной дисциплине – недостаточный для достижения основных целей обучения.</p>
Плохо	<p>Студент отказался отвечать на экзаменационный билет. Компетенции не освоены.</p>

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций

Примеры вопросов к зачету:

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.

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.

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

а) основная литература:

1. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология: учебник для вузов / А. П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430729.html>
2. 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. Гистология, эмбриология, цитология: учебник /Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Б.В. Алешин и др.; под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 800 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422588.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Справочно-информационная система «Консультант Плюс»: <http://www.consultant.ru>

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru: <https://elibrary.ru/>

Периодика онлайн Elsevier: <https://www.elsevier.com/>

Периодика онлайн Springer: <http://link.springer.com>

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран), а также лаборатория и помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные камерой для микроскопа САМ V500, микроскопом лабораторным МТ 4000L/SP, микроскопом лабораторным МТ 5300L/SP, стереомикроскопом Stemi 2000. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»; и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.