

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Нижегородский государственный университет

им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«Современные проблемы молекулярной биологии»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность)

Биология

Направленность/профиль подготовки (специализация)

«Биология (общий профиль)»

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород

2022

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

Данная дисциплина является дисциплиной выбора Б1. Вариативная часть, преподается в 5 семестре, составляет 4 зачетных единицы. Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: «Общая биология. Введение в специальность», «Цитология».

Целью освоения дисциплины является знакомство с актуальными проблемами и перспективными направлениями биологических наук. Задачами изучения дисциплины являются знакомство с методологическими достижениями и перспективными направлениями развития основных биологических дисциплин; закрепление умений и навыков самостоятельной работы по реферированию научных статей на русском и иностранных языках; умение анализировать и сопоставлять результаты собственных научных исследований с литературными сведениями.

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

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**	
ПК-1 Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по	ПК-1.1 Знает: правила сбора и анализа информации по теме исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах;	<i>Знает</i> теоретические основы молекулярной биологии, онкологии, иммунологии, иммунобиотехнологии, молекулярной вирусологии, достижения и методы геномики, транскриптомики и протеомики; иметь представления о молекулярно-биологических, микробиологических и иммунологических методах и знать как использовать их в научно-исследовательской, а также в прикладной деятельности для решения молекулярно-биологических задач.	Тесты, Вопросы для собеседования на занятиях и экзамене; Дискуссии; Доклады; Контрольные работы.
	ПК-1.2 Умеет: планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах.	<i>Умеет</i> применять знания теоретических основ молекулярной биологии, онкологии, иммунологии, иммунобиотехнологии, молекулярной вирусологии, достижений и методов геномики, транскриптомики и протеомики; молекулярно-биологических, микробиологических и иммунологических методов в научно-исследовательской, а также в прикладной деятельности для решения молекулярно-биологических задач;	

актуальным вопросам биологии и экологии;	ПК-1.3 Владеет: опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования	<i>Владеет</i> знаниями в области теоретических основ молекулярной биологии, онкологии, иммунологии, иммунобиотехнологии, молекулярной вирусологии, знаком с достижениями и методами геномики, транскриптомики и протеомики; владеть широким спектром молекулярно-биологических, микробиологических и иммунологических методов и использовать их в научно-исследовательской, а также в прикладной деятельности для решения молекулярно-биологических задач	
ПК-2 Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-2.1. Знает: стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;	<i>Знает</i> приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию о современных проблемах молекулярной биологии и представлять результаты исследований в этой области.	Тесты, Вопросы для собеседования на занятиях и экзамене; Дискуссии; Доклады; Контрольные работы.
	ПК-2.2. Умеет: подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;	<i>Умеет</i> применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию о современных проблемах молекулярной биологии и представлять результаты исследований в этой области.	
	ПК-2.3. Владеет: методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике.	<i>Владеет</i> способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию о современных проблемах молекулярной биологии и представлять результаты	

		исследований в этой области.	
--	--	------------------------------	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	66
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	16
- занятия лабораторного типа	16
самостоятельная работа	42
КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Лабораторные работы	Всего		
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	
Тема 1 Молекулярно-биологические науки. Взаимосвязь направлений развития молекулярной биологии	4	1	0,5	0,5	1	2	
Тема 2. Общая схема организации прокариотических геномов	6	2	1	1	2	2	
Тема 3. Общая схема организации эукариотических геномов	6	2	1	1	2	2	
Тема 4. Геномные проекты, предшествующие расшифровке генома человека	6	2	1	1	2	2	
Тема 5. Геномные проекты, предшествующие расшифровке генома человека	6	2	1	1	2	2	

Тема 6. Проект «Геном человека»	6	2	1	1	2	2
7. Проект «Геном человека», занятие 2	6	2	1	1	2	2
Тема 8. Постгеномные проекты	6	2	1	1	2	2
Тема 9. Постгеномные проекты в онкологии.	6	2	1	1	2	2
Тема 10. Сравнительная геномика	7	2	1	1	2	3
Тема 11. Геном митохондрий и хлоропластов	7	2	1	1	2	3
Тема 12. Молекулярная биология, происхождение человека, популяционная генетика	7	2	1	1	2	3
Тема 13. Транскриптомика	7	2	1	1	2	3
Тема 14. Происхождение жизни и эволюция геномов.	7	2	1	1	2	3
Тема 15. Протеомика	7	2	1	1	2	3
Тема 16. Биоинформатика	7	2	1	1	2	3
Тема 17. Молекулярная биотехнология	5	1	0,5	0,5	1	3
В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация - Экзамен (36 часов)						

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение докладов, подготовка к дискуссиям, написание тестов и контрольных работ.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

Практических навыков в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания;
- Участие в организации и проведении контроля биологической и экологической безопасности продуктов сельскохозяйственного производства, участие в исследованиях по созданию новых сортов в растениеводстве

Участие в планировании и проведении работ по мониторингу среды обитания промысловых гидробионтов, участие в работах по биологическому контролю качества и безопасности водных биоресурсов

Компетенции

ПК-1: Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии.

ПК-2: Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий. Промежуточный контроль осуществляется при проведении комплексного экзамена (предполагает выполнение практических заданий).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка к устному опросу на практических занятиях;
- подготовка к тестам;
- подготовка к докладам;
- подготовка к дискуссиям;
- подготовка к экзамену.

Методические указания для обучающихся

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких, как: геномные и постгеномные проекты, геномика, транскриптомика, протеомика, основы биоинформатики в молекулярной биологии.

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 помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие 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 системы валютного регулирования, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

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.

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 современных биологов.

Итоговой формой контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине «Основные направления современной молекулярной биологии» является зачет.

Бесспорным фактором успешного завершения дисциплины является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего периода изучения дисциплины (семестра). В этом случае подготовка к экзамену будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой 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) подготовки рефератов по отдельным темам, наиболее заинтересовавшие студента;
- 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 экзамену, 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.

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 материалам.

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

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, . Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие	При решении	Имеется	Продemonстри	Продemonстри	Продemonстри	Продemonстри

	владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	рованы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	ированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	рован творческий подход к решению нестандартных задач
--	---	--	---	--	---	--	---

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

Для текущего контроля усвоения теоретического материала подготовлен список вопросов, включающий все темы семинаров. Этот перечень служит основой для самоконтроля и проверки знаний. Одновременно он обсуждается на семинарах.

ПК-1
Тема 1 Молекулярно-биологические науки. Взаимосвязь направлений развития молекулярной биологии
Тема 2. Общая схема организации прокариотических геномов
Тема 3. Общая схема организации эукариотических геномов
Тема 4. Геномные проекты, предшествующие расшифровке генома человека
Тема 5. Геномные проекты, предшествующие расшифровке генома человека
Тема 6. Проект «Геном человека»
Тема 7. Проект «Геном человека», занятие 2
Тема 8. Постгеномные проекты
Тема 9. Постгеномные проекты в онкологии.
Тема 10. Сравнительная геномика
Тема 11. Геном митохондрий и хлоропластов
Тема 12. Молекулярная биология, происхождение человека, популяционная генетика
Тема 13. Транскриптомика
Тема 14. Происхождение жизни и эволюция геномов.
Тема 15. Протеомика
Тема 16. Биоинформатика
Тема 17. Молекулярная биотехнология
Тема 18. Молекулярная биология и биомедицина.
ПК-2
Тема 1. Интерактомика
Тема 2. Популяционная генетика и геномика
Тема 3. Генные сети
Тема 4. Эпигенетика
Тема 5. Этапы экспрессии генома
Тема 6. Длинные некодирующие РНК
Тема 7. Пи-РНК как страж генома

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

- *тестирование*;
- *собеседование* на экзамене.

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

- *доклады*.

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

- *дискуссии*.

Примеры контрольных тестов для оценки знаний

ПК-1:

1. Какие методы использует геномика?

Двумерный электрофорез
Секвенирование нуклеотидных последовательностей
Иммуноферментный анализ
Полимеразная цепная реакция

2. Какие методы использует протеомика?

Масс-спектрометрия
Секвенирование нуклеотидных последовательностей
Иммуноферментный анализ
Полимеразная цепная реакция

3. Что такое транскриптом?

Совокупность цитокинов
Совокупность белков клетки
Совокупность транскрибируемых молекул РНК
Совокупность нуклеотидов клетки

4. Что такое секвенирование в молекулярной биологии?

Ограничение последовательности
Определение последовательности
Последовательное разрезание
Последовательный анализ конформации

5. Место происхождения *Homo sapiens* в соответствии с данными молекулярной биологии

Австралия
Европа
Азия
Африка

6. Что такое интрон?

Последовательность аминокислот
Участки между экзонами
Участки между генами
Фрагменты псевдогенов

ПК-2

1. Что такое обратная транскриптаза:

РНК-зависимая РНК-полимераза
ДНК-зависимая ДНК-полимераза
РНК-зависимая ДНК-полимераза
ДНК-зависимая РНК-полимераза

2. Что такое альтернативный сплайсинг РНК

1. Альтернативное разрезание
2. Альтернативное разрезание-сшивание
3. Альтернативное сшивание
4. Альтернативная модификация нуклеотидов

3. Что такое транслятом?

1. Белковый аппарат трансляции

2. Транскриптом
3. Набор транслируемых РНК
4. Транс-расположенные РНК

Типовые вопросы для собеседования (устный опрос) на семинарских занятиях для оценки знаний:

Компетенция ПК-1

1. Межпопуляционные генетические различия на уровне кодирующих последовательностей (ген расселения по территории земли, ген меланокортинового рецептора, хемокинового рецептора, другие гены.)
2. Проект «Геном человека». Результаты проекта. Краткая характеристика генома человека. Эволюция представлений о числе генов у человека.
3. Краткая характеристика генома человека. Геномика - основа развития современной биотехнологии: биотерапии, генной терапии, молекулярной диагностики. Сравнение размеров геномов вирусов, бактерий, растений, животных.

Компетенция ПК-2

1. Методы протеомики. Двумерный электрофорез. Иммуноблоттинг. Масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная хроматография, двугибридный анализ, использование данных биочипов, компьютерный анализ, иммуноблоттинг.
2. Методы геномики
3. Методы транскриптомики

Типовые темы докладов для оценки умений:

компетенции ПК-1

1. Молекулярно-биологические науки. Взаимосвязь направлений развития молекулярной биологии
2. Общая схема организации прокариотических геномов
3. Общая схема организации эукариотических геномов

компетенции «ПК-2»

1. Сравнительная геномика
2. Геном митохондрий и хлоропластов
3. Молекулярная биология, происхождение человека, популяционная генетика

Типовые темы дискуссий для оценки владений компетенций ПК-1 и ПК-2:

1. Что такое ген, сколько генов у человека, как возникают новые гены
2. Псевдогены. Способны ли они регулировать работу генома?
3. Что важнее для работы генома – транскриптом или транслятом?

Типовые вопросы к экзамену

ПК-1

Сравнительная характеристика генома *Saccharomyces cerevisiae*. Предистория проекта «Геном человека». Проект «Геном *Caenorhabditis elegans*».

Протеомика. Задачи протеомики. Отличия протеомики от биохимии белков. Разнообразие белков в клетках. Функции белковых продуктов генов человека. Характеристика белкового портрета клетки. Типы модификаций белков.

Транскриптомика. Определение транскриптома. Задачи транскриптомики

Характеристика транскриптома. Четыре типа процессинга РНК. Редактирование мРНК. Альтернативный сплайсинг пре-мРНК. Концевая модификация. Нарезание РНК.

ПК-2

Эпигенетика

Транслятом

Этапы экспрессии генома

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям. - М.: Альянс, 2015. - 495 с. (83экз.)
Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / И.Ф. Жимулёв; под ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьева. - 4-е изд., стер. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379003753.html>

б) дополнительная литература:

Генетическая инженерия [Электронный ресурс]: учеб.-справ. пособие / С.Н. Щелкунов. - 4-е изд., стер. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html>
Биология с основами медицинской генетики [Электронный ресурс] / Под ред. О.О. Янушевича, С.Д. Арутюнова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418338.html>
Генетика человека с основами медицинской генетики [Электронный ресурс]: учебник / Рубан Э.Д. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - (Медицина). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222210451.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина обеспечена учебными аудиториями для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы. Материально-техническое обеспечение - проектор; компьютер

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению Биология, бакалаврская программа Молекулярная биология и иммунология.

Автор (ы) _____ к.б.н. А.Д. Перенков

Рецензент (ы) _____ к.б.н. Т.А. Веселова

Зав. кафедрой МБИ _____

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.