

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

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные проблемы молекулярной биологии

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

06.03.01 - Биология

Направленность образовательной программы

Биология (общий профиль)

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.05 Современные проблемы молекулярной биологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
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	<p>ПК-1.1: Знает: правила сбора и анализа информации по теме исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах;</p> <p>ПК-1.2: Умеет: планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах.</p> <p>ПК-1.3: Владеет: опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования</p>	<p>ПК-1.1: Знает 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.</p> <p>ПК-1.2: Умеет 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</p>	<p>Дискуссия</p> <p>Доклад-презентация</p> <p>Тест</p>	<p>Экзамен:</p> <p>Дискуссия</p>

		<p>молекулярно-биологических задач;</p> <p>ПК-1.3: Владеет 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</p>		
<p>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</p>	<p>ПК-2.1: Знает: стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике; ПК-2.2: Умеет: подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике; ПК-2.3: Владеет: методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике.</p>	<p>ПК-2.1: Знает 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.</p> <p>ПК-2.2: Умеет 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.</p> <p>ПК-2.3:</p>	<p>Дискуссия Доклад-презентация Тест</p>	<p>Экзамен: Дискуссионное обсуждение</p>

		Владеет 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
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
самостоятельная работа	42
Промежуточная аттестация	36
	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0
Тема 1 Молекулярно-биологические науки. Взаимосвязь направлений развития молекулярной биологии	6	2	2	4	2
Тема 2 Общая схема организации прокариотических геномов	6	2	2	4	2
Тема 3 Общая схема организации эукариотических геномов	6	2	2	4	2

Тема 4 Геномные проекты, предшествующие расшифровке генома человека	6	2	2	4	2
Тема 5 Геномные проекты, предшествующие расшифровке генома человека	7	2	2	4	3
Тема 6 Проект «Геном человека»	7	2	2	4	3
Тема 7 Постгеномные проекты	7	2	2	4	3
Тема 8 Постгеномные проекты в онкологии.	7	2	2	4	3
Тема 9 Сравнительная геномика	7	2	2	4	3
Тема 10 Геном митохондрий и хлоропластов	7	2	2	4	3
Тема 11 Молекулярная биология, происхождение человека, популяционная генетика	7	2	2	4	3
Тема 12 Транскриптомика	7	2	2	4	3
Тема 13 Происхождение жизни и эволюция геномов	7	2	2	4	3
Тема 14 Протеомика	7	2	2	4	3
Тема 15 Биоинформатика	6	2	2	4	2
Тема 16 Молекулярная биотехнология	6	2	2	4	2
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	144	32	32	66	42

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Общая схема организации бактериального оперона и транскрипционной единицы эукариот. Экзоны, интроны. Псевдогены. Повторяющиеся последовательности. «Бессмысленные последовательности»
2. Краткая характеристика генома человека. Геномика - основа развития современной биотехнологии: биотерапии, генной терапии, молекулярной диагностики. Сравнение размеров геномов вирусов, бактерий, растений, животных.
3. Повторяющиеся последовательности. Содержание повторяющихся последовательностей в геноме. Тандемно повторяющаяся ДНК (сателлитная ДНК). Минисателлиты. Микросателлиты
4. Интерсперсные геномные повторы. Ретровирусы. Эндогенные ретровирусы. Ретротранспозиция. Ретротранспозоны. Два семейства ретротранспозонов. Ретропозоны. LINE, SINE элементы, Alu-элементы.
5. Сравнительная характеристика генома *Saccharomyces cerevisiae*. Предистория проекта «Геном человека». Проект «Геном *Caenorhabditis elegans*».
6. Проект «Геном человека». Результаты проекта. Краткая характеристика генома человека. Эволюция представлений о числе генов у человека.
7. Молекулярно-генетическая характеристика хромосом человека. Первая, вторая, шестая, 19, 21, хромосомы. Особенности хромосом X и Y.
8. Характеристика фрагмента локуса b-цепи T-клеточного рецептора (50 kb)
9. Псевдогены. Традиционные псевдогены. Процессированные псевдогены. Нетранслируемые участки генома человека.
10. Неравномерность распределения генов по длине генома. Альфойдная ДНК в центромерах. Строение теломер. Перекрывающиеся гены. Ген внутри гена. Кластеры генов на примере a- и b-глобинов.
11. Строение геномов прокариот. Общая характеристика генома *Escherichia coli*. Сравнение геномов прокариот, дрожжей, дрозофиллы, кукурузы и человека. Число генов на 1 Mb генома и количество интронов на ген, средние размеры генов у представителей разных таксономических групп.
12. Сравнительная характеристика геномов разных видов эукариот. Различия геномов и транскриптомов человека и шимпанзе

13. Различия между геномами людей на уровне регуляторных последовательностей (СНИПы). Различия в геномах на уровне некодирующих последовательностей. Использование полиморфизма длины амплифицированных фрагментов ДНК в судебно-медицинской экспертизе для идентификации личности и установления родства. Тандемные повторы с переменным числом звеньев.
14. Связь аллельных вариантов генов с фенотипическими проявлениями у человека. Примеры генов. Различия между геномами человека. Роль СНИПов и микросателлитов в формировании разнообразия геномов человека. Наследственные заболевания и СНИПы. СНИПы, микросателлиты и предрасположенность к заболеваниям.
15. Межпопуляционные генетические различия на уровне кодирующих последовательностей (ген расселения по территории земли, ген меланокортинового рецептора, хемокинового рецептора, другие гены.)
16. Протеомика. Задачи протеомики. Отличия протеомики от биохимии белков. Разнообразие белков в клетках. Функции белковых продуктов генов человека. Характеристика белкового портрета клетки. Типы модификаций белков.
17. Методы протеомики. Двумерный электрофорез. Иммуноблоттинг. Масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная хроматография, двугибридный анализ, использование данных биочипов, компьютерный анализ, иммуноблоттинг.
18. Транскриптомика. Определение транскриптома. Задачи транскриптомики. Характеристика транскриптома. Четыре типа процессинга РНК. Редактирование мРНК. Альтернативный сплайсинг пре-мРНК. Концевая модификация. Нарезание РНК.
19. Клеточные РНК. Содержание в клетке тотальной РНК и матричной РНК. Рибосомальные РНК. Транспортные РНК. Некодирующие РНК эукариот. Малые ядерные РНК, микро-РНК, другие виды РНК.
20. Геномы органелл. Геном митохондрий. Количество копий в клетке. Сравнительная характеристика. Размеры. Кодированные гены. Их функции.
21. Митохондриальный геном человека. Размеры, количество генов, гипервариабельный участок генома, Скорость накопления нуклеотидных замен в гипервариабельном участке Максимальные отличия между мтДНК у людей.
22. Митохондриальный геном и происхождение человека. «Митохондриальная Ева». Молекулярно-генетические методы в решении палеонтологических проблем и расселении человека по земле. Различия на уровне митохондриальной ДНК между народами Евразии
23. Геном хлоропластов. Различия между видами в размерах, количестве генов. Кодированные гены, их функции.
24. Эволюция геномов. Многогранность функций РНК. Рибозимы. Их роль в формировании первых биохимических систем. РНК как протогеном. Функции протогенома. Эволюция функций РНК.
25. Пути появления новых генов. Дублирование полного генома. Роль аутополиплоидии, аллополиплоидии. Появление новых признаков на примере пшеницы Дублирование отдельной хромосомы или ее части. Дублирование отдельных генов. Мультигенные семейства. Эволюционно консервативные гены, пример.
26. Роль полиплоидии в появлении новых генов у растений. Аутополиплоидия, аллополиплоидия. Появление новых признаков на примере пшеницы. Перенос генов у бактерий. Конъюгация, трансформация. Межвидовой перенос генов у животных. Роль ретровирусных транспозонов.
27. Значение перестройки генных сегментов в эволюции генома. Два способа перестройки генных сегментов. Дубликация генных сегментов и соответствующих им доменов. Связь среднего размера гена с эволюционной продвинутой организацией организма. Перетасовка генных сегментов и соответствующих им доменов. Примеры белков, образованных в результате перетасовки.
28. Значение обратной транскриптазы в эволюции геномов. Различия в свойствах РНК и ДНК, обусловившие потерю матричной функции у РНК. Особенности строения прото-ДНК-генома. Гипотезы происхождения интронов
29. Микро-РНК, piwi-РНК, длинные некодирующие РНК. Их роль в регуляции работы генома.

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

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 10 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Коничев А. С. Молекулярная биология : учебник / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. - 5-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 422 с. (<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841388&idb=0>)

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссия) для оценки сформированности компетенции 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.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссия) для оценки сформированности компетенции 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

Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссия)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без

Оценка	Критерии оценивания
	ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
плохо	Отсутствие знаний материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

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

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Доклад-презентация) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

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

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад-презентация)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых

Оценка	Критерии оценивания
	ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки
плохо	Отсутствие знаний материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции 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

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции 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

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Правильно решено 96 – 100 % задания
отлично	Правильно решено 90 – 95% задания
очень хорошо	Правильно решено 80 – 89% задания
хорошо	Правильно решено 70 – 79% задания
удовлетворительно	Правильно решено 60 – 70% задания
неудовлетворительно	Правильно решено 50 – 59% задания
плохо	Правильно решено 0 – 49% задания

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	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 и несущественными 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 базовых навыков. 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	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

	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссия) для оценки сформированности компетенции 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

Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссия)

Оценка	Критерии оценивания
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
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»

Оценка	Критерии оценивания
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»
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»

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ПК-2

Эпигенетика

Транслятом

Этапы экспрессии генома

Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение)

Оценка	Критерии оценивания
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
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

Оценка	Критерии оценивания
	«удовлетворительно»
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»

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

Основная литература:

1. Ченцов Юрий Сергеевич. Введение в клеточную биологию : учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям. - Изд. 4-е, перераб. и доп., стер., перепеч. с изд. 2005 г. - М. : Альянс, 2015. - 495 с. : ил. - ISBN 978-5-91872-080-6 : 762.00., 83 экз.
2. Жимулев Игорь Федорович. Общая и молекулярная генетика : учеб. пособие для студентов ун-тов / отв. ред.: Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. - 2-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2003. - 479 с. : ил. - ISBN 5-94087-077-5 : 522.90., 58 экз.
3. Гнеушева И. А. Технология рекомбинатной ДНК : учебное пособие по дисциплине «прикладная генетическая и белковая инженерия» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 – биотехнология / Гнеушева И. А., Солохина И. Ю. - Орел : ОрелГАУ, 2014. - 325 с. - Книга из коллекции ОрелГАУ - Технологии пищевых производств. - ISBN 978-5-94774-767-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=800590&idb=0>.
4. Генетическая инженерия / Щелкунов С.Н. - Москва : Сибирское университетское издательство, 2010., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=638984&idb=0>.
5. Биология с основами медицинской генетики / Акуленко Л. В., Угаров И. В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=643330&idb=0>.
6. Иванищев Виктор Васильевич. Молекулярная биология : Учебник / Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого. - Москва : Издательский Центр РИОР, 2019. - 225 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-369-01731-9. - ISBN 978-5-16-106106-0. - ISBN 978-5-16-013449-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=627017&idb=0>.
7. Коницев А. С. Молекулярная биология : учебник / А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. - 5-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - 422 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13468-1. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841388&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Сорокина Е. В. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебно-методическое пособие / Сорокина Е. В., Останина М. В. - Волгоград : ВолгГМУ, 2022. - 92 с. - Книга из коллекции ВолгГМУ - Медицина. - ISBN 978-5-9652-0756-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=831721&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Проектор

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Автор(ы): Перенков Алексей Дмитриевич, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023 г., протокол № 2.