

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 10.07.2025 16:25:37
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Николаева Н.Е.

29.05.2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы геномики и протеомики

Закреплена за кафедрой:	Зоологии и физиологии
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль):	Биология и экология
Квалификация:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Семестр:	5

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., Игнатъев Д.И.

Тверь, 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

формирование базовых представлений о структуре и функционировании генома и протеома

Задачи :

1. Формирование базовых представлений о структурной организации нуклеиновых кислот и белковых молекул, генетического аппарата клетки.
2. Формирование базовых представлений о структуре и функционировании генома прокариот, эукариот и вирусов.
3. Демонстрация возможностей практического использования знаний о строении и функциях генома и протеома.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Гистология

Органическая химия

Цитология

Биохимия и молекулярная биология

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Генетика и селекция

Вирусология

Микробиология

Введение в биотехнологию и биоинженерию

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
самостоятельная работа	74

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-3.2: Использует современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого и о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов

Уровень 1 структурно-функциональную организацию генома и протеома различных живых объектов

Уровень 1 ориентироваться в проблемах, решаемых на уровне знаний о геномах и протеомах

Уровень 1 знаниями о структуре и функции геномов организмов широкого эволюционного ряда

ОПК-3.3: Использует в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития, основных методах генетического анализа

Уровень 1 основные закономерности эволюционирования геномов, методы

- генетического анализа
- Уровень 1 использовать алгоритмы методов генетического анализа для работы с анализом геномов и протеомов
- Уровень 1 методологическими критериями для понимания структурной геномики, протеомики и транскриптомики

ОПК-5.1: Применяет современные представления об основах современной биотехнологии и нанобиотехнологии, приемах генетической инженерии и молекулярного моделирования в профессиональной деятельности

- Уровень 1 основные направления генетической инженерии и молекулярного моделирования
- Уровень 1 применять основы молекулярного моделирования для анализа геномов и протеомов
- Уровень 1 методологическими основами и принципами молекулярного моделирования для анализа геномов и протеомов

ОПК-7.2: Выполняет поиск и анализ информации, используя основные справочные системы и профессиональные базы данных с учетом требований информационной безопасности

- Уровень 1 основные системы и профессиональные базы данных, используемые при анализе генома и протеома
- Уровень 1 использовать выбираемые базы данных для анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей
- Уровень 1 принципами и алгоритмами работы выбираемых баз данных для анализа генома и протеома исследуемых объектов

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
зачеты	5

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Сем.	Часов	Примечание
	Раздел 1. Молекулярная организация генома и протеома				
1.1	Структура ДНК, РНК и белков	Лек	5	5	
1.2	Структура ДНК, РНК и белков	Пр	5	2	
1.3	Структура ДНК, РНК и белков	Ср	5	14	
	Раздел 2. Структурно-функциональная организация генома				
2.1	Структурная организация генома прокариот, эукариот и вирусов	Лек	5	4	
2.2	Структурная организация генома прокариот, эукариот и вирусов	Пр	5	6	
2.3	Структурная организация генома прокариот, эукариот и вирусов	Ср	5	10	

	Раздел 3. Методы молекулярной биологии				
3.1	Секвенирование. Полимеразная цепная реакция. Электрофорез	Лек	5	3	
3.2	Секвенирование. Полимеразная цепная реакция. Электрофорез	Пр	5	4	
3.3	Секвенирование. Полимеразная цепная реакция. Электрофорез	Ср	5	15	
	Раздел 4. Функциональная геномика				
4.1	Репликация. Транскрипция. Трансляция. Фолдинг белка	Лек	5	3	
4.2	Репликация. Транскрипция. Трансляция. Фолдинг белка	Пр	5	3	
4.3	Репликация. Транскрипция. Трансляция. Фолдинг белка	Ср	5	13	
	Раздел 5. Сравнительная геномика				
5.1	Эпигенетика и филогенетика	Лек	5	2	
5.2	Эпигенетика и филогенетика	Пр	5	2	
5.3	Эпигенетика и филогенетика	Ср	5	22	

Список образовательных технологий

1	Активное слушание
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Смотри Приложение 2

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая литература

Основная

Шифр	Литература
Л.1.1	Жукова А. Г., Кизиченко Н. В., Горохова Л. Г., Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами, Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2018, ISBN: 978-5-4475-9674-3, URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606
Л.1.2	Маскаева Т. А., Лабутина М. В., Чегодаева Н. Д., Молекулярная биология, Саранск: МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2013, ISBN: , URL: https://e.lanbook.com/book/75096

Дополнительная

Шифр	Литература
Л.2.1	Корнеева О. С., Калаев В. Н., Нечаева М. С., Гойкалова О. Ю., Молекулярная биология: лабораторный практикум, Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015, ISBN: 978-5-00032-106-5, URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018
Л.2.2	Кригер О. В., Сухих С. А., Бабич О. О., Зимина М. И., Дышлюк Л. С., Молекулярная биология, Кемерово: КемГУ, 2017, ISBN: 979-5-89289-100-3, URL: https://e.lanbook.com/book/103922
Л.2.3	Гвоздева Е. С., Дейнеко Е. В., Загорская А. А., Сидорчук Ю. В., Пермякова Н. В., Уварова Е. А., Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений, Томск: Томский государственный университет, 2012, ISBN: , URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434999

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Database of Genomic Variants (DGV): http://dgv.tcag.ca/dgv/app/home
Э2	Basic Local Alignment Search Tool (BLAST): https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi
Э3	Expert Protein Analysis System (ExPASy): https://web.expasy.org/translate
Э4	Expert Protein Analysis System (SIM): https://web.expasy.org/sim

Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	WinDjView

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	ЭБС «ЮРАИТ»
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	ЭБС IPRbooks
5	ЭБС «Лань»
6	ЭБС ТвГУ

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-112	термостат, микроскоп, весы, вытяжной шкаф, ФЭК, сушильный шкаф, электроплитка, химическая посуда, дозаторы, центрифуга, рефрактометр,

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания и материалы приведены в Приложении 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	
Перечень практических работ: Выделение геномной ДНК и суммарной РНК. Определение качественных и количественных показателей нуклеиновых кислот. 2. Работа с нуклеотидными последовательностями. 3. Исследование аминокислотных последовательностей в белках. 4. Сопоставление аминокислотных последовательностей при сравнении белков. 5. Полимеразная цепная реакция и дизайн праймеров. 6. Построение рестрикционных карт по данным электрофореза. 7. Анализ данных секвенирования. Перечень тем для самостоятельной работы: 1. Генетическая неидентичность организмов. 2. Картирование хромосом и изменчивость генома человека. 3. Транскрипция и видовое разнообразие. 4. Проблемы фолдинга белка. 5. Молекулярная филогенетика.	
5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации (примеры)	
Типовые контрольные задания и способ проведения текущей аттестации	Критерии оценивания и шкала оценивания
Картирование хромосом и изменчивость генома человека (практическая работа)	Задание оценивается исходя из следующей шкалы: • таблица заполнена по 1-3 показателям (проанализирована только одна нуклеотидная последовательность) 50% возможных баллов – «3»; • частично заполнена таблица (приведено более половины параметров) 70% возможных баллов – «4»; • полностью выполненное задание (заполненная таблица по всем параметрам) 85% возможных баллов – «5»
Структура клетки и генетическая информация (задание для самостоятельной работы)	Задание оценивается исходя из следующей шкалы: • даны верные ответы на вопросы (менее 50%) 50% возможных баллов – «3»; • даны верные ответы на половину вопросов (не менее 50%) или частичные ответы на все вопросы) 70% возможных баллов – «4»; • даны ответы правильные ответы на все вопросы (85% и более) 85% возможных баллов – «5»
5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (примеры)	

Планируемый образовательный результат (компетенция, индикатор)	Типовые контрольные задания и способ проведения промежуточной аттестации (2–3 примера заданий)	Критерии оценивания и шкала оценивания
ОПК-3: Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности ОПК-3.2: Использует современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого и о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов ОПК-3.3: Использует в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития, основных методах генетического анализа ОПК-5: Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования ОПК-5.1: Применяет современные представления об основах современной биотехнологии и нанобиотехнологии, приемах генетической инженерии и молекулярного моделирования в профессиональной деятельности ОПК-7: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-7.2: Выполняет поиск и анализ информации, используя основные справочные системы и профессиональные базы данных с учетом требований	Тестовые задания 1. Ориджинами (ori-сайтами) называются участки, в которых происходит: • начало биосинтеза белка • находится ген-репрессор • посадка ДНК- или РНК-полимеразы • инициация репликации или транскрипции 2. В ходе репликации SSB белки принимают участие: • в формировании репликативной вилки • в процессах, препятствующих образованию шпилек • в посадке ДНК-полимеразы • в посадке ДНК-гиразы 3. Известно, что у эукариот в ходе реализации матричных процессов участвует теломераза. Ее функция заключается в: • метилировании нуклеотидов ДНК • исправлении ошибок репликации в лидирующей цепи ДНК • исправлении ошибок репликации в отстающей цепи ДНК • инициации репликации 4. Если в качестве вектора используется фрагмент кольцевой ДНК, то такой вектор скорее всего будет _____ 5. Если в векторе присутствует ген, который способен реплицироваться однократно, то такой вектор называют _____ 6. Для генной модификации растений в большинстве случаев выбирается _____ тип векторов 7. Универсальность генетического кода – это: • кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот • кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами • кодирование одной аминокислоты одним триплетом • наличие единого кода для всех существ 8. Процесс спонтанного сворачивания полипептидной цепи в уникальную нативную пространственную структуру называется _____	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»

информационной безопасности		
-----------------------------	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Содержание дисциплины.
2. Методические материалы для работы на практических занятиях.
3. Методические материалы для самостоятельной работы.
4. Требования к рейтинг-контролю.

1. Содержание дисциплины

1. Структура геномики и протеомики. Понятие генома, транскриптома, протеома и метаболома.
2. Первичная структура ДНК. Полинуклеотидная цепь. Фосфодиэфирные и гликозидные связи.
3. Вторичная структура ДНК. Модель Уотсона-Крика. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Третичная структура ДНК. Организация эукариотического хроматина. Сверхспирализация. Гистоновые и негистоновые белки.
4. Первичная, вторичная и третичная структуры РНК. Классификации РНК.
5. Уровневая организация белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры.
6. Реализация генетической информации. Центральная догма молекулярной биологии. Сравнительная характеристика генома прокариот, эукариот и вирусов.
7. Структура генетического материала вирусов: ДНК- и РНК-содержащие вирусы.
8. Репликация. Особенности инициации, элонгации и терминации.
9. Транскрипция. Особенности инициации, элонгации и терминации.
10. Трансляция. Особенности инициации, элонгации и терминации. Генетический код.
11. Репарация ДНК. Типы повреждений ДНК и стратегии их репарации.
12. Классификация мутаций (генные, геномные, хромосомные).
13. Геномные мутации и их происхождение.
14. Структурная изменчивость хромосом и хромосомные мутации.
15. Особенности структуры РНК-полимеразы прокариот. Сигма-факторы. РНК-полимеразы эукариот.
16. Негативная и позитивная регуляция транскрипции.
17. Процессинг ядерных РНК у эукариот (сплайсинг).
18. Особенности репликации вирусов с позитивным РНК-геномом и вирусов с негативным РНК-геномом.
19. Особенности репликации ретровирусов.
20. Посттрансляционные модификации белков (фолдинг): частичный протеолиз, ковалентная модификация.
21. Регуляция работы генома у прокариот. Принципы регуляции генов у эукариот.
22. РНК-интерференция. Регуляторные, антисмысловые и некодирующие РНК.
23. Метилирование и ацетилирование ДНК и их роль в регуляции экспрессии генов.
24. Механизмы эволюционирования генома.
25. Хромосомная и внехромосомная ДНК и РНК. Организация и локализация в клетке.
26. Ферменты в молекулярной биологии: рестриктазы, полимеразы, лигазы, обратные транскриптазы.
27. Секвенирование. Метод Максама-Гилберта. Метод Сэнгера.
28. Полимеразная цепная реакция и ее этапы. Состав реакционной смеси. Разновидности ПЦР. Особенности подбора праймеров. Проблемы ПЦР и способы их решения.
29. Электрофорез. Особенности электрофореза нуклеиновых кислот и белков.
30. Картирование генома. Разновидности карт.

2. Методические материалы для работы на практических занятиях

Практические работы по дисциплине включают набор заданий, которые выполняются с использованием различных прикладных программ и онлайн ресурсов в области геномики и протеомики. Подготовка включает знание материала лекций, знакомство с функциями и интерфейсом прикладных аналитических программ. Практические работы подразумевают индивидуальное выполнение заданий на основе выбранного материала для анализа, освоение общих алгоритмов анализа генома и протеома. Каждая работа оформляется в форме ответов на вопросы и заполнения таблиц. Особенности работы с каждым аналитическим инструментом описываются в каждой практической работе.

3. Методические материалы для самостоятельной работы

Работа организована в виде самостоятельного ознакомления с дополнительными темами основных разделов содержания дисциплины, для которых предусмотрены тестовые задания и вопросы. Данные материалы составляют основу для выполнения проверочных (контрольных) работ.

4. Требования к рейтинг-контролю

Модули	Темы	Виды работ	Баллы
5 семестр			
I модуль		Практические	10

	Молекулярная организация генома и протеома	Проверочные	5
	Структурно-функциональная организация генома	Практические	10
		Проверочные	5
	Методы молекулярной биологии	Практические	15
		Проверочные	5
Итого:			50
II модуль	Функциональная геномика	Практические	20
		Проверочные	5
	Сравнительная геномика	Практические	20
		Проверочные	5
Итого:			50
Всего:			100

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			