

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Сердитова Наталья Евгеньевна
 Должность: проректор по образовательной деятельности
 Дата подписания: 01.09.2025 15:20:07
 Уникальный программный ключ:
 6cb002877b2a1ea640fdebb0cc541e4e05322d13

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

А.В. Зиновьев

«09» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы геномики и протеомики

Закреплена за кафедрой **Зоологии и физиологии**

Учебный план **Биология**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

Виды контроля в семестрах:

зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., *Игнатъев Д.И.* _____

Рабочая программа дисциплины

Основы геномики и протеомики

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 8/7/2020 г. № 920)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Гистология
2.1.2	Органическая химия
2.1.3	Цитология
2.1.4	Биохимия и молекулярная биология
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Генетика и селекция
2.2.2	Вирусология
2.2.3	Микробиология
2.2.4	Введение в биотехнологию и биоинженерию

3. 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	ориентироваться в проблемах, решаемых на уровне знаний о геномах и протеомах
Уровень 1	структурно-функциональную организацию генома и протеома различных живых объектов
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	методологическими критериями для понимания структурной геномики, протеомики и транскриптомики
Уровень 1	использовать алгоритмы методов генетического анализа для работы с анализом геномов и протеомов

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

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

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

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	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		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в Приложении 1

5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в Приложении 1

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.2. 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

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView
6.3.1.7	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС IPRbooks
6.3.2.5	ЭБС «Лань»
6.3.2.6	ЭБС ТвГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Аудитория	Оборудование
5-112	термостат, микроскоп, весы, вытяжной шкаф, ФЭК, сушильный шкаф, электроплитка, химическая посуда, дозаторы, центрифуга, рефрактометр, поляризатор, баня комбинированная, мешалка магнитная, холодильник
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Методические указания и материалы приведены в Приложении 2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень практических работ:

1. 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	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:	Каждый правильно выбранный вариант ответа оценивается в 1 балл: 50% возможных баллов – «3» 70% возможных баллов – «4» 85% возможных баллов – «5»

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, геномной 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 информационной безопасности	• 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 геномной 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	
--	---	--

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
6.1. Рекомендуемая литература	
Основная:	
1. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 269 с. : ил., табл. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606	
2. Молекулярная биология: лабораторный практикум / О.С. Корнеева, В.Н. Калаев, М.С. Нечаева, О.Ю. Гойкалова ; науч. ред. О.С. Корнеева ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 52 с. : ил., схем. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018	
3. Степанов, В. М. Молекулярная биология. Структура и функция белков : учебник / В. М. Степанов ; под редакцией А. С. Спирин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005. — 336 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/13144.html	
Дополнительная:	
1. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/103922	
2. Маскаева, Т. А. Молекулярная биология : учебное пособие / Т. А. Маскаева, М. В. Лабутина, Н. Д. Чегодаева. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2013. — 158 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/75096	
3. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений / Е.С. Гвоздева, Е.В. Дейнеко, А.А. Загорская и др. ; Томский государственный университет. – Томск : Томский государственный университет, 2012. – 96 с. : табл., ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434999	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)			
№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Перечень программного обеспечения	В перечень программного обеспечения добавлен Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	Протокол заседания кафедры зоологии и физиологии № 6 от 26.04.2024 г
2.			
3.			
4.			