

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Работа с базами данных NCBI**  
**(RefSeq, Nucleotide, Gene, Protein).**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Работа с базами данных NCBI (RefSeq, Nucleotide, Gene, Protein).

**1. Цель занятия.** Изучить принципы работы с базами данных NCBI (RefSeq, Nucleotide).

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 4

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеofilмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный - 2, Термостат - 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 25 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 30 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 25 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                               |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 45 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                     |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 25 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия.<br>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

### 1. Объекты исследования биоинформатики:

- а) Параметры сердечного ритма и их математическое моделирование
- б) Последовательности ДНК и белков
- в) Электрические явления головного мозга
- г) Компьютерные сети и IT инфраструктура больниц, поликлиник и аптек

## Приложение 2.

Базы данных Entrez, GeneBank, EBI, EMBL, DDBJ и др., модель данных NCBI, основа формирования данных, типы данных для описания объектов (статей, последовательностей ДНК, белков, данные изменения генной экспрессии) в БД, структура записей в файлах (ключевые слова, сокращения и т.п.), форматы представления данных (Fasta, и др.), особенности представления данных в базах данных.

## Приложение 3.

### 2. Что относится к задачам биоинформатики:

- а) Изучение и восстановление эволюционных событий, филогения, структурный и функциональный анализ и аннотация ДНК и белков
- б) Математическое и IT сопровождение работы медико-биологических учреждений
- в) Изучение информационных полей организма человека
- г) Изучение информационных полей микроорганизмов

Литература для преподавателей:

Основная:

- 1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беязевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Базы данных OMIM, UniProt, KEGG,**  
**Gene Ontology.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**1. Тема и ее актуальность.** Работа с базами данных OMIM, UniProt.

**2. Цель занятия.** Изучить принципы работы с базами данных OMIM, UniProt.

**1.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 4

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

#### 6. Структура занятия.

##### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 25 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 30 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 25 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                               |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 45 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                     |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 25 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия.<br>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

### Приложение 1.

Сколько в двухцепочечной ДНК может быть открытых рамок считывания:

- а) 2
- б) 3
- в) 4
- г) 6

### Приложение 2.

Основные биоинформатические базы данных: NCBI (RefSeq, OMIM, Nucleotide, Gene, Protein, dbSNP, ClinVar); EMBL, UniProt, PDB, KEGG. Геномные браузеры (NCBI Map Viewer, UCSC).

### Приложение 3.

Методы биоинформатики – это:

- а) Маршрутизация в сетях TCP/IP
- б) Секвенирование
- в) Математическое моделирование сигналов коры головного мозга
- г) Парное и множественное выравнивания, докинг и скоринг

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019.

— 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: eUtilites – доступ к базам данных**  
**NCBI.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** eUtilites – доступ к базам данных NCBI.

**1. Цель занятия.** Изучить принципы программы eUtilites.

**2. Для формирования профессиональных компетенций студент должен знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения

анализа результатов и методического опыта исследования;

- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,

- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,

- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,

- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технические -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3, Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы,

Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                                                                | Время в мин. | Наглядные пособия                       | Цель и характер действия                     |                                                                           |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                              |              |                                         | обучающийся                                  | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                                                                            | 3            | 4                                       | 5                                            | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                                                                         | 15 мин.      |                                         |                                              | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1)                                               | 15 мин.      | Типовые тесты входного контроля         | Усвоение теоретического материала            | Контроль входного уровня знаний                                           |
| 3     | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br>а) изложение узловых вопросов.<br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин.      | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия | Формирование у студентов знаний по теме занятия                           |

|   |                                                                                              |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                             | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                   |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                    | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br>(приложение 3). | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

#### Приложение 1.

Поиск открытой рамки считывания в последовательности ДНК:

- а) Это поиск старт-кодона и отсутствие стоп-кодона на достаточно протяжённом участке ДНК
- б) Это поиск старт-кодона и наличие сайта связывания фактора транскрипции
- в) Это поиск стоп-кодона и обратный отсчёт составляющий интрон нуклеотидов

г) Это поиск промотора и отсутствие стоп-кодона на достаточно протяжённом участке ДНК

#### Приложение 2.

1. Выравнивания последовательностей.
2. Цели и типы выравниваний.
3. Парное выравнивание.
4. Fasta, BLAST (Basic Local Alignment Search Tool).
5. Принципы выравнивания последовательностей.
6. Понятие гомологии. Ортологи и паралоги.
7. Расчёт оценки выравнивания (Score).

#### Приложение 3.

NCBI – это:

- а) Национальный Центр Биоинформатических Исследований
- б) Новый Центр Биологической Информации
- в) Национальный Центр Биотехнологической Информации
- г) Некоммерческий Биоинформатический Институт

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>
2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Геномный браузер UCSC.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Геномный браузер UCSC.

**1. Цель занятия.** Изучить принципы работы геномного браузера UCSC.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,

- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,

- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,

- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технические -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3, Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред,

Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 15 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                            |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                  |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 2)                                      | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Виды парного выравнивания:

- а) Частичное
- б) Глобальное и локальное
- в) Усреднённое
- г) Сравнительное

## Приложение 2.

- 1. BLAST (интерфейс, алгоритм).
- 2. Инструмент для поиска удаленных эволюционных взаимоотношений PSI-BLAST.
- 3. Множественные выравнивания.
- 4. БД NCBI HomoloGene.

## Приложение 3.

FlyBase – это:

- а) База данных биоразнообразия
- б) База данных модельного организма
- в) Литературная база данных
- г) База данных биомолекул

Литература для преподавателей:

Основная:

- 1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

- 1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>
- 2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019.

— 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**к практическому занятию на тему: Парное выравнивание.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Парное выравнивание.

**1. Цель занятия.** Изучить принципы парного выравнивания.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения

анализа результатов и методического опыта исследования;

- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,

- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,

- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,

- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технические -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3, Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы,

Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                                                                | Время в мин. | Наглядные пособия                       | Цель и характер действия                     |                                                                           |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                              |              |                                         | обучающийся                                  | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                                                                            | 3            | 4                                       | 5                                            | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                                                                         | 15 мин.      |                                         |                                              | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1)                                               | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля         | Усвоение теоретического материала            | Контроль входного уровня знаний                                           |
| 3     | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br>а) изложение узловых вопросов.<br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин.      | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия | Формирование у студентов знаний по теме занятия                           |

|   |                                                                                                  |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                 | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                   |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                        | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3). | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

### Приложение 1.

Дана следующая матрица скоринга ДНК:

|   | A  | C  | G  | T  |
|---|----|----|----|----|
| A | 10 | 2  | 5  | 2  |
| C | 2  | 10 | 2  | 5  |
| G | 5  | 2  | 10 | 2  |
| T | 2  | 5  | 2  | 10 |

Какова максимально возможная оценка выравнивания AATAAT и AAGG, при условии цены промежутка -5?

- а) 22
- б) 25
- в) 27
- г) 29

Приложение 2.

1. Алгоритмы и параметры множественного выравнивания.
2. Программы для проведения множественного выравнивания решение задач множественного выравнивания с помощью программ ClustalW, Praline, Probcons, MUSCLE, Toffee.
3. Использование метода скрытых марковских моделей для множественного выравнивания последовательностей.

Приложение 3.

Матрицы сравнения последовательностей PAM:

- а) Числа в ячейках – вероятности точечных мутаций аминокислот
- б) Чем меньше индекс у матрицы PAM, тем более дистантные в эволюционном плане последовательности можно с её помощью сравнивать
- в) Пакет матриц разработан в Массачусетском Технологическом

Институте (MIT) в 1987 году

г) RAM100 и BLOSUM100 обычно дают одинаковые результаты на глобулярных белках

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: BLAST.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

## **Тема и ее актуальность. BLAST.**

**1. Цель занятия.** Изучить основы работы с программой BLAST.

**2. Для формирования профессиональных компетенций студент должен знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения

анализа результатов и методического опыта исследования;

- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,

- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,

- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,

- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технические -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3, Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы,

Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                                                                | Время в мин. | Наглядные пособия                       | Цель и характер действия                     |                                                                           |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                              |              |                                         | обучающийся                                  | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                                                                            | 3            | 4                                       | 5                                            | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                                                                         | 15 мин.      |                                         |                                              | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1)                                               | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля         | Усвоение теоретического материала            | Контроль входного уровня знаний                                           |
| 3     | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br>а) изложение узловых вопросов.<br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин.      | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия | Формирование у студентов знаний по теме занятия                           |

|   |                                                                                                  |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                 | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                   |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                        | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3). | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

### Приложение 1.

Чему равно редакционное расстояние между двумя последовательностями АТАТАТАТАТ и ТАТАТАТАТА (выберите один правильный ответ):

- а) 2
- б) 4
- в) 6

г) 8

#### Приложение 2.

1. Парное выравнивание.
2. Fasta, BLAST (Basic Local Alignment Search Tool).
3. BLAST (интерфейс, алгоритм).
4. Инструмент для поиска удаленных эволюционных взаимоотношений PSI-BLAST.

#### Приложение 3.

Назовите алгоритмы оптимизации скорости поиска лучшего выравнивания:

- а) MEGA
- б) FASTA
- в) RAUP
- г) SCOP2

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>
2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>
3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беязевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**к практическому занятию на тему: PSI-BLAST. Множественное  
выравнивание. Базы данных PROSITE и PFAM.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** PSI-BLAST. Множественное выравнивание. Базы данных PROSITE и PFAM.

**1. Цель занятия.** Изучить принципы работы с PSI-BLAST, использовать программы для множественного выравнивания.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 4

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеofilмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный - 2, Термостат - 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 25 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 35 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 25 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                               |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 45 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                     |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 25 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 25 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия.<br>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

### Приложение 1.

Информация, объем которой достаточен для решения поставленной задачи, называется:

- а) полезной
- б) актуальной
- в) полной
- г) достоверной

### Приложение 2.

Оптимизация выравнивания.

Методы парного выравнивания (алгоритмом Ниделмана-Вунша, динамическое программирование, алгоритм Смита-Уотермана).

BLAST (интерфейс, алгоритм).

Инструмент для поиска удаленных эволюционных взаимоотношений PSI-BLAST.

### Приложение 3.

Обеспечение защиты информации не проводится конструкторами и разработчиками программного обеспечения в следующих направлениях:

- а) защита от сбоев работы оборудования
- б) защита от случайной потери информации
- в) защита от преднамеренного искажения
- г) разработка правовой базы для борьбы с преступлениями в сфере информационных технологий

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое

пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беязевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Филогения. База данных NCBI**  
**HomoloGene.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Филогения. База данных NCBI HomoloGene.

**1. Цель занятия.** Изучить принципы филогении.

**2. Для формирования профессиональных компетенций студент должен знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,

- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,

- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,

- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 4

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеofilмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технические -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3, Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред,

Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 25 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 30 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 25 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                               |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 45 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                      |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 25 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия.<br>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

### Приложение 1.

Информация, объем которой достаточен для решения поставленной задачи, называется:

- а) полезной
- б) актуальной
- в) полной
- г) достоверной

### Приложение 2.

1. Филогения и эволюционные деревья.
2. Подходы к изучению филогенеза, видового разнообразия и эволюционных взаимоотношений на основе геномных и протеомных исследований.
3. Современные принципы биологической таксономии.
4. Филогенетические модели и анализ данных.
5. Сравнительный анализ геномов в филогенетических исследованиях.
6. Источники изменчивости генетической информации (делеции, дупликации, рекомбинации, инверсии, транслокации, перемещения мобильных генетических элементов горизонтальный перенос генетической информации, геномные мутации).

### Приложение 3.

Обеспечение защиты информации не проводится конструкторами и разработчиками программного обеспечения в следующих направлениях:

- а) защита от сбоев работы оборудования
- б) защита от случайной потери информации
- в) защита от преднамеренного искажения
- г) разработка правовой базы для борьбы с преступлениями в сфере информационных технологий

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**к практическому занятию на тему: MEGA –программа для  
филогенетического анализа последовательностей.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** MEGA –программа для филогенетического анализа последовательностей.

**1. Цель занятия.** Изучить основы программ для филогенетического анализа последовательностей.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 4

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеofilмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 25 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 30 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                             |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                               |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | <p>Ознакомление студентов с содержанием занятия:</p> <p>а) изложение узловых вопросов.</p> <p>б) устный опрос по билетам (приложение 2)</p> | 25 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                               |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                            | 45 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                     |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                                   | 25 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br>(приложение 3).                                                | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия.<br>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Штрафы за вставку промежутка бывают:

- а) Равномерные
- б) Основанные на биологической природе выравниваемых молекул (ДНК или белок)
- в) Ступенчатые
- г) Аффинные

## Приложение 2.

1. Концепция молекулярных часов.
2. Филогенетические деревья.
3. Алгоритмы построения филогенетических деревьев.
4. Топология деревьев.

## Приложение 3.

Аффинный штраф – это ( $i$  – штраф):

- а) Открытие промежутка –  $i$ , продление промежутка –  $i/10$
- б) Открытие промежутка –  $i$ , продление промежутка –  $i/2$
- в) Открытие промежутка –  $i$ , продление промежутка –  $2*i$
- г) Открытие промежутка –  $i$ , продление промежутка – столько же

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019.

— 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Базы данных трехмерных структур**  
(CATH, Dali, SCOP, FSSP, NCBI Structure, NCBI CDD).

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Базы данных трехмерных структур (CATH, Dali, SCOP, FSSP, NCBI Structure, NCBI CDD).

**1. Цель занятия.** Изучить основы баз данных трехмерных структур (CATH, Dali, SCOP, FSSP).

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

**Технологическая карта занятия с хронограммой**

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 15 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                            |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                  |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

### Приложение 1.

E-value выравнивания - это:

- а) Вероятность найти последовательность для выравнивания с таким же или лучшим весом
- б) Количество выравниваний случайных последовательностей из базы данных с имеющейся оценкой MSA (score, S) или более высокой
- в) Мера отличия оценки наблюдаемого выравнивания от средней оценки для данной выборки последовательностей
- г) Вероятность случайных совпадений символов в столбцах MSA

### Приложение 2.

1. Структура белка (вторичная, третичная, четвертичная).  
Методы получения трехмерной структуры белка. PDB.
2. Структура PDB файла.

### Приложение 3.

P-value выравнивания - это:

- а) Вероятность найти последовательность для выравнивания с таким же или лучшим весом
- б) Количество выравниваний случайных последовательностей из базы данных с имеющейся оценкой MSA (score, S) или более высокой
- в) Мера отличия оценки наблюдаемого выравнивания от средней оценки для данной выборки последовательностей
- г) Вероятность случайных совпадений символов в столбцах MSA

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю.

Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Инструменты для интерактивной**  
**визуализация белковых структур. Выявления сходных 3-мерных структур**  
**белков (NCBI VAST).**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Инструменты для интерактивной визуализация белковых структур. Выявления сходных 3-мерных структур белков (NCBI VAST).

**1. Цель занятия.** Изучить основные инструменты для интерактивной визуализация белковых структур.

**2. Для формирования профессиональных компетенций студент должен знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- способы определения практической значимости исследования,
- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,
- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- способы определения практической значимости исследования,
- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,
- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,
- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,
- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,

- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,

- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,

- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 -

2, Весы технические -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3, Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 15 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                            |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                  |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Ксенологи – это...

Ортологи – это...

Паралоги – это...

## Приложение 2.

1. Структура белка (вторичная, третичная, четвертичная).
2. Выявления сходных 3-мерных структур белков (NCBI VAST).
3. Изучение свойств белковых молекул при помощи программы

PyMol.

## Приложение 3.

Неультраметрическое филогенетическое дерево – это...

Гомологи – это...

Тест может быть проведен на филогенетическом дереве, построенном по NJ алгоритму, чтобы высказать предположение о его корректности...

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>
2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**к практическому занятию на тему: Визуализация 3D структур с использованием PyMol. Изучение свойств белковых молекул при помощи программы PyMol.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Визуализация 3D структур с использованием PyMol. Изучение свойств белковых молекул при помощи программы PyMol.

**1. Цель занятия.** Изучить основы визуализации 3D структур с использованием PyMol.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,

- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,

- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,

- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеofilмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 -

2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3, Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 15 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                            |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                   |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Операционная таксономическая единица (OTU) – это...

Клада – это...

Гипотеза «молекулярных часов» утверждает, что...

## Приложение 2.

1. Методы предсказания белковых структур по последовательностям аминокислот.

2. Моделирование трехмерной структуры белка методом гомологического моделирования в программе Modeller.

## Приложение 3.

Молекулярная вычислительная филогенетика – это...

Программное обеспечение для докинга и скоринга...

Перечислите некоторые трудности молекулярного докинга...

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная  
<https://e.lanbook.com/book/138708>

система.

—

URL:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**к практическому занятию на тему: Моделирование трехмерной  
структуры белка методом гомологического моделирования в программе  
Modeller.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Моделирование трехмерной структуры белка методом гомологического моделирования в программе Modeller.

**1. Цель занятия.** Изучить методы моделирования трехмерной структуры белка.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 15 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                            |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                  |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Моделирование структуры белка по гомологии – назовите известные методы или сервисы...

Распознавание фолда (threading) применяется для...

Моделирование структуры белка при помощи распознавания фолда – назовите известные методы или сервисы...

## Приложение 2.

Моделирование трехмерной структуры белка методом гомологического моделирования в программе Modeller.

## Приложение 3.

База данных Pfam – это...

База данных SCOP и SCOP2 – это...

CATH – это...

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная  
<https://e.lanbook.com/book/138708>

система.

—

URL:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Методы получения трехмерной**  
**структуры белка. PDB. Структура PDB файла.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Методы получения трехмерной структуры белка. PDB. Структура PDB файла.

**1. Цель занятия.** Изучить основные методы получения трехмерной структуры белка.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 4

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеofilмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный - 2, Термостат - 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

#### 6. Структура занятия.

##### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 25 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 30 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 25 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                               |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 45 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                      |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 25 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия.<br>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Назовите методы/сервисы оценки качества полученной в результате эксперимента или моделирования структуры белка.

Поиск гомологичных последовательностей осуществляет программа...

Технологией секвенирования, успешно применяемой в рутинных клинических исследованиях МБГ в нескольких референтных лабораториях мира, является...

## Приложение 2.

1. Структура белка (вторичная, третичная, четвертичная).
2. Методы получения трехмерной структуры белка.
3. PDB.

## Приложение 3.

Для решения каких задач можно использовать алгоритм BLAST

Какие прикладные задачи решает биоинформатика последовательностей

Секвенирование ДНК – это...

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**к практическому занятию на тему: Анализ качества данных  
секвенирования. Сборка генома.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Анализ качества данных секвенирования.  
Сборка генома.

**1. Цель занятия.** Изучить методы анализа качества данных секвенирования.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 4

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 25 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 30 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 25 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                               |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 45 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                      |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 25 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия.<br>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Причиной обрыва синтеза цепи в методе секвенирования по Сэнгеру является...

Разделение фрагментов ДНК при гель-электрофорезе происходит на основании...

Синонимом метода Сэнгера является...

## Приложение 2.

Современные принципы работы с целым геномом.

Важнейшие задачи поиска в секвенированном геноме.

## Приложение 3.

Субстратами для реакции пиросеквенирования являются...

Секвенирования *denovo* — это...

Эндонуклеазы рестрикции — это...

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ  
к практическому занятию на тему: Биоинформатические подходы к  
анализу РНК.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Биоинформатические подходы к анализу РНК.

**1. Цель занятия.** Изучить биоинформатические подходы к анализу РНК.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 4

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный - 2, Термостат - 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 25 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 30 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 25 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                               |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 45 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                      |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 25 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия.<br>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Области применения секвенирования...

Преимуществом секвенирования следующего поколения перед секвенированием по Сенгеру является...

Разновидности методик секвенирования следующего поколения...

## Приложение 2.

Инструменты для анализа качества результатов секвенирования.

Инструменты для сборки и работы с геномом.

## Приложение 3.

Второе поколение секвенирования включает технологии...

Какие задачи помогает решать структурная биоинформатика?

Используя современные методы секвенирования ДНК (Next generation sequencing) насколько максимально быстро можно определить почти полный геном человека?

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беязевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**к практическому занятию на тему: Использование языка R для  
обработки результатов данных микрочипов.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Использование языка R для обработки результатов данных микрочипов.

**1. Цель занятия.** Изучить принципы использования языка R для обработки результатов данных микрочипов.

**2. Для формирования профессиональных компетенций студент должен знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен**

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 15 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                            |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                   |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

При выделении РНК используется тризол, так как он...

При NGS секвенировании по технологии Illumina используется...

Принцип метода DLPLC заключается в том, что...

## Приложение 2.

Микрочипы (microarrays) и анализ профилей экспрессии генов.

Технология RNASeq.

База данных NCBI UniGene, GEO (Gene Expression Omnibus) - базы данных по экспрессии генов.

БД EBI: Array Express и Expression Atlas.

## Приложение 3.

Разветвляющийся алгоритм — это:

Что такое протокол сети?

Информационным процессом является:

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное

пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**к практическому занятию на тему: Использование языка R для  
обработки результатов данных RNASeq.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Использование языка R для обработки результатов данных RNASeq.

**1. Цель занятия.** Изучить принципы использования языка R для обработки результатов данных RNASeq.

**2. Для формирования профессиональных компетенций студент должен знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- способы определения практической значимости исследования,
- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,
- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- способы определения практической значимости исследования,
- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,
- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,
- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,
- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 15 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                             |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                                          |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | <p>Ознакомление студентов с содержанием занятия:</p> <p>а) изложение узловых вопросов.</p> <p>б) устный опрос по билетам (приложение 2)</p> | 20 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                                          |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                            | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                                |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                                   | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                           |
| 6 | <p>Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.</p> <p>(приложение 3).</p>                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | <p>Подведение итогов занятия.</p> <p>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия</p> |

## Приложение 1.

Биоинформатику можно определить как:

- а) информация о биологических объектах
- б) вычислительная молекулярная биология
- в) создание биологических компьютеров
- г) разработка искусственного интеллекта

## Приложение 2.

Предварительная обработка и нормализация данных.

Диаграммы рассеяния.

Статистический анализ микроэрейных данных.

Статистический анализ RNASeq данных.

## Приложение 3.

Репликация, начинающаяся с разрыва фосфодиэфирной связи в одной из цепей родительской молекулы ДНК, при которой кольцевая родительская молекула превращается в 2 дочерние, одна из которых кольцевая, а другая – линейная...

Для какой системы счисления были приспособлены первые семикосточковые счеты?

Какое устройство в россии получило название «железный феликс»?

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Биоинформатика для протеомных**  
**исследований. Вычисление массы и изоэлектрической точки белка.**

Протеолитические пептиды.

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Биоинформатика для протеомных исследований. Вычисление массы и изоэлектрической точки белка. Протеолитические пептиды.

**1. Цель занятия.** Изучить роль биоинформатики в протеомных исследованиях.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,

- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,

- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,

- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 -

2, Весы технические -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3, Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 15 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                            |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                   |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Динамическое программирование используется при выравнивании последовательностей:

а) Это синоним спортивного программирования на время, наподобие олимпиад ACM-IBM

б) Метод разбиения задачи на подзадачи, однократного их решения и затем использования накопленной «коллекции» ответов для нахождения решения исходной задачи

в) Метод использования законов молекулярной динамики при работе с большими данными

г) Метод, используемый в программной реализации расчета динамики жидкостей и газов

## Приложение 2.

Микрочипы (microarrays) и анализ профилей экспрессии генов.

Технология RNASeq.

База данных NCBI UniGene, GEO (Gene Expression Omnibus) - базы данных по экспрессии генов.

БД EBI: Array Express и Expression Atlas.

## Приложение 3.

Штрафы за вставку промежутка бывают:

а) Равномерные

б) Основанные на биологической природе выравниваемых молекул (ДНК или белок)

в) Ступенчатые

г) Аффинные

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Базы данных SWISS-2DPAGE,**  
**PeptideAtlas.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Базы данных SWISS-2DPAGE, PeptideAtlas.

**1. Цель занятия.** Научиться работать с базой данных SWISS-2DPAGE.

**2.** Для формирования профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,

- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;

- способы определения практической значимости исследования,

- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,

- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,

- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,

- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 3

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 15 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 10 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 20 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                            |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 35 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельной работы студентов                                                  |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 20 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов             |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Авторы алгоритма парного локального выравнивания:

- а) Ф. Сенгер
- б) Т. Смит
- в) Ф. Крик
- г) М. Гилберт

## Приложение 2.

Биоинформатика для протеомных исследований.

## Приложение 3.

Матрицы сравнения последовательностей PAM:

а) Числа в ячейках – вероятности точечных мутаций аминокислот

б) Чем меньше индекс у матрицы PAM, тем более дистантные в эволюционном плане последовательности можно с её помощью сравнивать

в) Пакет матриц разработан в Массачусетском Технологическом Институте (MIT) в 1987 году

г) PAM100 и BLOSUM100 обычно дают одинаковые результаты на глобулярных белках

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**  
**к практическому занятию на тему: Базы данных Human Proteome Atlas,**  
**NeXtProt.**

Дисциплина Биоинформатика

Специальность (код, название) 30.05.02 – Медицинская биофизика

Курс 2

Семестр 4

Уфа, 2023

Рецензенты:

1. Главный научный сотрудник Института биохимии и генетики – обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, д.б.н., профессор А.В. Чемерис

2. Декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, д.б.н., профессор, почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель наук РБ, Отличник образования РБ, награжден медалью «За вклад в реализацию государственной политики в области образования» С.А. Башкатов

Авторы: Гимранова И.А., к.м.н., исполняющий обязанности заведующего кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Утверждение на заседании №7 кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

от «18» апреля 2023г.

**Тема и ее актуальность.** Базы данных Human Proteome Atlas, NeXtProt.

**1. Цель занятия.** Научиться работать с базой данных Human Proteome Atlas

**2. Для формирования профессиональных компетенций студент должен знать:**

- методы биоинформатики и их применение для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- способы определения практической значимости исследования,
- о структуре нуклеиновых кислот и белков, об основных биоинформатических средствах анализа,
- методики поиска научно-технической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования.

**Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:**

- применять знания в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- способы определения практической значимости исследования,
- применять знания о нуклеиновых кислотах и белках, использовать основные биоинформатические средства анализа,
- применять современные подходы, характерные для биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой,
- использовать знания в области преподавания, создавать учебники и учебные пособия по биоинформатике,
- использовать знания в области биоинформатики для создания методических пособий теоретических основ и практического применения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен

**владеть:**

- знаниями и навыками в области биоинформатики для проведения анализа результатов и методического опыта исследования;
- знаниями и навыками способов определения практической значимости исследования,
- знаниями и навыками о нуклеиновых кислотах и белках, использования основных биоинформатических средств анализа,
- знаниями и навыками биоинформатического анализа при выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, при проведении медико-диагностических исследований,
- навыками руководства курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинформатике и смежным дисциплинам.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен владеть ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2.

**Необходимые базисные знания и умения** (знания, полученные при изучении предыдущих дисциплин):

**3. Вид занятия:** контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

**4. Продолжительность занятия** (в академических часах): 4

**5. Оснащение:**

5.1. Учебно-методические средства и дидактический материал (кино- и видеофильмы, тренинговые и контролирующие компьютерные программы, мультимедийные атласы и ситуационные задачи, деловые игры, фантомы, тренажеры и др.).

5.2. ТСО (учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, Автоклав ВК-75 - 2, Весы технически -1, Стерилизатор воздушный – 2, Термостат – 3,

Холодильник 2, Электроплитка -1, Набор сухих питательных сред, Наборы красителей, реактивов, Инструменты и посуда для работы, Ламинарный бокс, Миницентрифуга-вортекс, Оборудование для ПЦР-анализа в «реальном времени» в комплекте, Отсасыватель медицинский, Термошейкер)

## 6. Структура занятия.

### Технологическая карта занятия с хронограммой

| № п/п | Этапы занятия и их содержание                                                  | Время в мин. | Наглядные пособия               | Цель и характер действия          |                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                |              |                                 | обучающийся                       | Преподаватель                                                             |
| 1     | 2                                                                              | 3            | 4                               | 5                                 | 6                                                                         |
| 1     | Организационный этап                                                           | 25 мин.      |                                 |                                   | Проверка готовности группы к занятию, внешний вид, отметка присутствующих |
| 2     | Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестов (приложение 1) | 30 мин.      | Типовые тесты входного контроля | Усвоение теоретического материала | Контроль входного уровня знаний                                           |

|   |                                                                                                                                      |         |                                         |                                                                                                    |                                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Ознакомление студентов с содержанием занятия:<br><br>а) изложение узловых вопросов.<br><br>б) устный опрос по билетам (приложение 2) | 25 мин. | лекционный материал, учебная литература | Разбор узловых вопросов темы данного занятия                                                       | Формирование у студентов знаний по теме занятия                                               |
| 4 | Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя.                                                                     | 45 мин  | лекционный материал, учебная литература | продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на | Контроль самостоятельно работы студентов                                                      |
| 5 | Разбор выполненного практического занятия                                                                                            | 25 мин  |                                         | Обработка, анализ и обобщение данных                                                               | Формирование у студентов навыков по обработке, анализу и обобщению результатов                |
| 6 | Контроль усвоения студентами темы занятия с применением тестовых заданий.<br><br>(приложение 3).                                     | 30 мин. | Типовые тесты выходного контроля        | Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала                         | Подведение итогов занятия.<br>Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия |

## Приложение 1.

Устройство, выполняющее все арифметические и логические операции и управляющее другими устройствами компьютера, называется:

- а) контроллером
- б) процессором
- в) клавиатурой
- г) монитором

## Приложение 2.

Протеолитические пептиды.

База данных Human Proteome Atlas.

## Приложение 3.

Лист филогенетического дерева – это...

Особенностью алгоритма FASTA для ускорения поиска лучшего выравнивания является

Литература для преподавателей:

Основная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. - Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020. - 346,[6] с.

Дополнительная:

1. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971>

2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 135 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138707>

3. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-98591-147-3. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL:  
<https://e.lanbook.com/book/138708>

4. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие / И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беязевой, А. П. Акифьева. - 4-е изд., стер. 3-му. - Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. - 478 с.