

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

«Введение в биоинформатику»

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

33.04.01 Промышленная фармация

Направленность программы (профиль)

«Биофармацевтические технологии и управление фармпроизводством»

2021 г.

1. Цели и задачи дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Введение в биоинформатику» являются формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций об основных задачах биоинформатики, объектах изучения, методах и алгоритмах получения, представления и анализа данных. Дисциплина предоставляет студенту возможность применять методы биоинформатики для решения фундаментальных и прикладных проблем молекулярной биомедицины, фармакологии, и задач, возникающих на стыке этих наук - таких, как молекулярная биология и молекулярная генетика.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Введение в биоинформатику» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 учебного плана и является дисциплиной по выбору.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

| № п/п | Шифр и наименование компетенции | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|--|--|------------------------|
| Профессиональные компетенции (организационно-управленческий вид деятельности) | | | |
| 1 | ПК-5. Способен применять методы статистического управления качеством, статистические методы, применяемые при оценке результатов испытаний технологических процессов и валидации | Основы экономики для фармацевтического предприятия Статистические методы управления качеством | |

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| № п/п | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|--|---|
| 1 | ПК-5. Способен применять методы статистического управления качеством, статистические методы, применяемые при оценке результатов испытаний технологических процессов и валидации | ПК-5.2. Использует современные способы поиска и анализа информации биологических данных и химии лекарственных средств. |

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- предмет и методы биоинформатики;
- принципы сбора и обработки массива биологических данных.

Уметь:

- работать с базами полипептидных и структурных данных (ДНК, Белки);
- проводить анализ биологических данных и делать выводы и прогнозы с помощью полученных результатов.

Владеть:

- методами работы с базами биологических данных;
- биоинформационными программными инструментами поиска информации в базах данных.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

4.1. для очной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | 2 курс | | | |
|---|-------------|----------|-------|---|---|
| | | Семестры | | | |
| | | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Аудиторные занятия (всего) | 48 | | 48 | | |
| Лекции | 24 | | 24 | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 24 | | 24 | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 60 | | 60 | | |
| Подготовка к контрольным работам | 18 | | 18 | | |
| Домашняя работа | 42 | | 42 | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | зачет | | зачет | | |
| Общая трудоемкость, | час | 108 | 108 | | |
| | зач. ед. | 3 | 3 | | |

4.2. для заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | 2 курс | | |
|---|-------------|--------|-------|----|
| | | УС | ЗС | ЛС |
| Аудиторные занятия (всего) | 8 | | 8 | |
| Лекции | 4 | | 4 | |
| Практические занятия (ПЗ) | 4 | | 4 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 100 | | 100 | |
| Подготовка к контрольным работам | 4 | | 4 | |
| Домашняя работа | 96 | | 96 | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | зачет | | зачет | |
| Общая трудоемкость, | час | 108 | 108 | |
| | зач. ед. | 3 | 3 | |

УС – установочная сессия, ЗС – зимняя сессия, ЛС – летняя сессия

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) |
|-------|---------------------------------|---|
| 1. | Основы биоинформатики | Бионформатика как научная дисциплина и как технологическая платформа: определение, основные понятия, цели и задачи. Взаимосвязи биоинформатики с другими дисциплинами биологии. Новейшие достижения в области молекулярной биологии и генетики, вызвавшие необходимость развития биоинформатики. Набор информации, характеризующий биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты). Последовательности аминокислот и нуклеотидов как основная информационная составляющая биоинформатики. Форматы файлов, используемых в биоинформатике. Запись аминокислотных последовательностей. Запись нуклеотидных последовательностей. |
| 2. | Биоинформационные базы данных. | База данных GenBank. Репозиторные и аналитические функции GenBank. Форматы описания первичной структуры белков (аминокислотной последовательности). Другие форматы записи нуклеотидных и аминокислотных последовательностей, информация о них на ресурсах EMBL-EM1 и EMBOSS. Источники биологической информации и базы данных в Интернете. Классификация и типы баз данных. Всеобъемлющие, |

| | | |
|----|--|--|
| | | универсальные и комбинированные базы данных. Базы данных по конкретным организмам. Базы данных по типам молекул. Дополнительные базы данных. Высокоспециализированные базы данных. GenBank – NCBI. База нуклеотидных последовательностей EMBL. База данных по белкам SwissProt. База структурной информации о белках PDB – Protein Data Bank. Встроенные инструменты для работы с базами данных в Интернете. Агрегаторы информации из баз данных и ссылок на ресурсы. Семейство баз данных KEGG. Базы данных по малым молекулам и лекарственным препаратам. Базы данных по метаболомике и её приложениям. Токсикологические базы данных. |
| 3. | Инструменты/методы для работы с информацией из биологических баз данных. | Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров. Алгоритмы сравнения. Выравнивание, локальное, глобальное. Множественное выравнивание. Филогенетический анализ Проблемы филогении геномных последовательностей. Онтологии генов. Информационное содержание генетических последовательностей. Распознавание участков скрытых периодичностей, повторов, участков статистической неоднородности. Распознавание предковых генов в первичных структурах молекул биополимеров и исследование их функциональности и эволюции. Программные средства и Интернет-сервисы для биоинформационного анализа. Инструменты для анализа нуклеотидных и белковых последовательностей. Оценка качества сравнительного анализа последовательностей и пространственных структур. Инструменты визуализации. |

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

5.2.1. для очной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | ЛК | ПП | ЛР | СРС | Всего час. |
|------------|--|----|----|----|-----|------------|
| 1. | Основы биоинформатики | 8 | 8 | | 20 | 36 |
| 2. | Биоинформационные базы данных. | 8 | 8 | | 20 | 36 |
| 3. | Инструменты/методы для работы с информацией из биологических баз данных. | 8 | 8 | | 20 | 36 |
| Всего час. | | 24 | 24 | | 60 | 108 |

ЛК – лекции; ПР – Практические занятия; ЛР – лабораторные работы; С – семинары; СРС – самостоятельная работа студента.

5.2.2. для заочной формы обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | ЛК | ПП | ЛР | СРС | Всего час. |
|------------|--|----|----|----|-----|------------|
| 1. | Основы биоинформатики | 1 | 1 | | 30 | 32 |
| 2. | Биоинформационные базы данных. | 1 | 1 | | 35 | 37 |
| 3. | Инструменты/методы для работы с информацией из биологических баз данных. | 2 | 2 | | 35 | 39 |
| Всего час. | | 4 | 4 | | 100 | 108 |

6. Практические занятия (семинары)

6.1. для очной формы обучения

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) |
|-------|-----------------------|--|---------------------|
| 1. | Основы биоинформатики | 1.Биоинформатика как научная дисциплина и связи с молекулярной биологией и другими дисциплинами. | 4 |

| | | | |
|-------------|--|---|----|
| | | 2.Набор информации, характеризующий биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты) и форматы файлов, используемых в биоинформатике. | 4 |
| 2. | Биоинформационные базы данных. | 1.Биологические БД. Классификация и типы и другие сведения о БД. | 2 |
| | | 2.База данных GenBank – NCBI. Репозиторные и аналитические функции GenBank. | 3 |
| | | 3.Базы данных по малым молекулам и лекарственным препаратам. Базы данных по метаболомике и её приложениям. Токсикологические базы данных. | 3 |
| 3. | Инструменты/методы для работы с информацией из биологических баз данных. | 1.Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров. Онтологии генов. | 2 |
| | | 2.Алгоритмы сравнения. Выравнивание, локальное, глобальное. Множественное выравнивание. Работа с базами данных в EntrezBLAST и другие Интернет-сервисы для биоинформационного анализа | 3 |
| | | 3.Филогенетический анализ и визуализации. | 3 |
| Всего час.: | | | 24 |

6.2. для заочной формы обучения

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) |
|-------------|--|---|---------------------|
| 1. | Основы биоинформатики | 1.Биоинформатика как научная дисциплина и связи с молекулярной биологией и другими дисциплинами. | 1 |
| | | 2.Набор информации, характеризующий биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты) и форматы файлов, используемых в биоинформатике. | |
| 2. | Биоинформационные базы данных. | 1.Биологические БД. Классификация и типы и другие сведения о БД. | 1 |
| | | 2.База данных GenBank – NCBI. Репозиторные и аналитические функции GenBank. | |
| | | 3.Базы данных по малым молекулам и лекарственным препаратам. Базы данных по метаболомике и её приложениям. Токсикологические базы данных. | |
| 3. | Инструменты/методы для работы с информацией из биологических баз данных. | 1.Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров. Онтологии генов. | 2 |
| | | 2.Алгоритмы сравнения. Выравнивание, локальное, глобальное. Множественное выравнивание. Работа с базами данных в EntrezBLAST и другие Интернет-сервисы для биоинформационного анализа | |
| | | 3.Филогенетический анализ и визуализации. | |
| Всего час.: | | | 4 |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекции, семинары, лабораторные работы: Компьютерный класс № 622. Аудитория для проведения учебных занятий (в том числе консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации): Комплект специализированной мебели; технические средства: 20 компьютеризированных рабочих мест: Моноблок Lenovo IdeaCentre 19.5" HD+Cel J1800/4Gb/500Gb/DVDRW/DOS/ kb/m/черный 1600x900 (19 шт.), Моноблок Lenovo IdeaCentre 23" C560 (57331093) i3-4160T (3.1ГГц,)/4G/1Tb/DVD-SMulti/23FHD91920x1080)/NV 800M 2G/Wi-Fi/cam/White (1шт.). Обеспечен выход в интернет.

8. Информационное обеспечение дисциплины:

- а) программное обеспечение
 - Интернет-сервисы/инструменты
- б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
 - NCBI
 - Swissprot
 - EMBL
 - PDB

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

- 1) Tore Samuelsson Genomics and Bioinformatics An Introduction to Programming Tools for Life Scientists From Bioinformatics Basics to Working Code - Эл. книга на платформе издательства Mylibrary. [<https://www.cambridge.org/core/books/genomics-and-bioinformatics/F9F9788FFC2905C9E584F2B225295EF8>]

б) дополнительная литература

- 1) Интернет-ресурсы:
- 2) ben – BioSciEdNet – National Science Digital Library (NSDL) portal for teaching and learning in the biological sciences - <http://www.bioscienednet.org/portal/>
- 3) BLAST - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>
- 4) ClustalW - <http://www.genome.jp/tools/clustalw/>
- 5) Entrez - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>
- 6) Expasy - <http://www.expasy.org/>
- 7) Muscle - множественное сравнение нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. - <http://www.drive5.com/muscle/>
- 8) PHYLIP - пакет филогенетических программ - <http://evolution.genetics.washington.edu/phylip.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):

Требования к оформлению рефератов:

1. При выполнении реферата должно быть использовано не менее 20 источников литературы.
2. Реферат должен быть хорошо отформатирован в следующем формате: шрифт 14, Times New Roman.
3. Реферат должен содержать сведения из оригинальных источников, а не составлен из ссылок и рефератов, позаимствованных из Интернета.
4. Объем реферата должен быть не менее 15 страниц и не более 25.
5. Все части реферата, составленные по литературным источникам, должны быть логически связаны и объединены единой темой.
6. Реферат должен быть хорошо структурирован, разбит на тематические разделы.
7. Презентация для защиты реферат должны быть выполнены в программе Power Point и содержать не менее 15 слайдов.

Темы рефератов:

1. Базы данных по конкретным организмам.
2. Базы данных по типам молекул.
3. Высокоспециализированные базы данных.
4. Проблемы баз данных: избыточность, наличие ошибок, проблемы, связанные с открытостью.
5. База нуклеотидных последовательностей EMBL.
6. База данных по белкам SwissProt.
7. База структурной информации о белках PDB – Protein Data Bank.

8. Базы данных по малым молекулам и лекарственным препаратам. Токсикологические базы данных.

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Формы контроля

| № п/п | № раздела дисциплины | Формы контроля | Баллы |
|-------------------------------------|--|------------------------|------------|
| 1. | Основы биоинформатики | Контрольная работа № 1 | 10 |
| 2. | Биоинформационные базы данных. | Контрольная работа № 2 | 10 |
| 3. | Инструменты/методы для работы с информацией из биологических баз данных. | Реферат | 20 |
| | | Лабораторные работы | 25 |
| | | Контрольная работа №3 | 10 |
| Итоговая Контрольная работа (Зачёт) | | | 25 |
| Итого | | | 100 |

Бально-рейтинговая оценка знаний

Общие положения БРС

- Бально-рейтинговая система (БРС) – это система оценки качество освоения основных образовательных программ студентами университета, включающая многобальную систему оценок и методику составления рейтинговых списков студентов.
- Целью БРС Университета является комплексная оценка качество освоения обучающимися основных образовательных программ высшего профессионального образования.
- БРС позволяет:
 - повысить мотивацию обучающихся к учебной работе путем более высокой дифференциации оценки освоения ими основных образовательных программ;
 - повысить уровень организации образовательного процесса в Университете;
 - обеспечить объективность оценки уровня знаний и умений обучающихся и компетенций выпускников;
 - решать вопросы о назначении на государственную академическую стипендию, прочие виды стипендиальной поддержки, о переводе с договорной (платной) формы обучения на бюджетную, о рекомендации к продолжению обучения вы магистратуре, аспирантуре;
 - Развивать самостоятельность и ответственность обучающихся, умение управлять своей учебной работой и прогнозировать ее результаты;
 - Предоставлять работодателям расширенную информацию о выпускнике для содействия его трудоустройству.
- БРС РУДН является единой для всех учебных подразделений Университета, реализующих основные образовательные программы высшего профессионального образования всех уровней.
- Система оценок основана на шкале 100 баллов и является накопительной. Баллы за освоение учебных дисциплин, практик и других образовательных элементов программы накапливаются обучающимися в процессе учебных занятий, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в течение семестра. Максимальная оценка за дисциплину, изучаемую в течение одного семестра, составляет 100 баллов, вне зависимости от ее объема.

6. При оценивании уровня освоения дисциплины (практики и др.), оценке подлежат знания, умения и навыки студента, для которых в программе учебной дисциплины (практики и др.) должен быть указан минимальный уровень их освоения в описательной форме.

Правила применения БРС

1. Программы всех учебных дисциплин, практик и прочих независимо оцениваемых элементов образовательной программы должны содержать описание количественных оценок с указанием соответствия баллов достигнутому уровню знаний, умений, навыков студента, по каждому изучаемому разделу (теме) и для каждого установленного программой учебной дисциплины, вида и формы текущего контроля, а также аттестационных испытаний, проводимых при промежуточной аттестации (при необходимости). См. Сводную таблицу БРС по дисциплине.
2. При определении результатов освоения учебной дисциплины в соответствии с бально-рейтинговой системой должна обеспечиваться количественная оценка знаний, навыков и умений студентов. Результаты контроля успеваемости студентов заносятся в Журнал успеваемости по дисциплине.
3. Правила БРС по дисциплине и сводная оценочная таблица дисциплины доводится до сведения студентов на одном из первых занятий.
4. Журнал успеваемости по дисциплине оформляется преподавателем самостоятельно в соответствии с рекомендуемым образцом.
5. Журнал хранится у преподавателя в течение одного года после завершения дисциплины по учебному плану.
6. Электронная копия Журнала успеваемости по дисциплине размещается на личной странице преподавателя на учебном портале РУДН в течение первых двух недель семестра и обновляется не реже одного раза в месяц.
7. Результаты освоения дисциплины студентами вносятся в журнал не позднее двух недель с момента проведения учебного занятия или мероприятия текущего контроля. Обязательным является подведение итогов по дисциплине и размещение результатов на Учебном портале после первой и второй промежуточной аттестации, а также после завершения сессии и подведения того промежуточной аттестации.
8. Раздел или тема учебной дисциплины считается освоенными, если студент набрал более 50% от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
9. Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины, указанные в сводной оценочной таблице дисциплины.
10. По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости (контрольные работы, тесты, коллоквиумы и пр.) или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл.
11. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий, или повторного прохождения мероприятий текущего контроля, полученные им баллы засчитываются в контрольные темы. При этом итоговая сумма баллов не может превышать максимальное количество баллов, установленное по данным темам.
12. При проведении итогов семестровой промежуточной аттестации накопленные студентом баллы (по итогам семестра и за аттестационные испытания) переводятся традиционную оценку по четырехбальной шкале (неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо и отлично) и в оценку ECTS (A,B,C,D, E,FX, X). Оценка «неудовлетворительно» в зачетную книжку не проставляется. Таблица соответствия баллов и оценок приведена ниже.
13. При изучении учебной дисциплины в нескольких семестрах в приложении к диплому выставляется итоговая оценка по дисциплине. Итоговая оценка определяется исходя из

количества баллов, полученного по дисциплине в каждом семестре, а также ее объема в данных семестрах. Итоговая оценка по дисциплине вычисляется с использованием установленной формулы.

14. В целях построения списка студентов, ранжированных в соответствии с качеством освоения ими образовательных программ (рейтинговых списков) используется средний балл за семестр и накопленный балл за период обучения.

Соответствие систем оценок (используемых ранее оценок итоговой академической успеваемости, оценок ECTS и балльно-рейтинговой системы (БРС) оценок текущей успеваемости):

| Баллы БРС | Традиционные оценки в РФ | Баллы для перевода оценок | Оценки | Оценки ECTS |
|-----------|--------------------------|---------------------------|--------|-------------|
| 86 - 100 | 5 | 95 - 100 | 5+ | A |
| | | 86 - 94 | 5 | B |
| 69 - 85 | 4 | 69 - 85 | 4 | C |
| 51 - 68 | 3 | 61 - 68 | 3+ | D |
| | | 51 - 60 | 3 | E |
| 0 - 50 | 2 | 31 - 50 | 2+ | FX |
| | | 0 - 30 | 2 | F |

График проведения письменных лабораторных и контрольных работ формируется в соответствии с календарным планом курса.

Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

Разрешается однократно переписать тесты, если по ним получено менее половины планируемых баллов, при этом аннулируются ранее полученные по этой контрольной работе баллы. Срок переписывания устанавливает преподаватель. Итоговый зачет не переписывается.

Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных занятий) во время выполнения письменной контрольной работы возможно только с разрешения преподавателя.

Время, которое отводится студенту на выполнение письменной работы (контрольной тестовой работы), устанавливается преподавателем. По завершении отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.

Отсрочка в переписывании контрольных работ и сдачи домашнего задания считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. В этом случае выполнение контрольных работ осуществляется в сроки, указанные преподавателем.

Студент допускается к итоговой контрольной работе с любым количеством баллов, набранном в семестре, но при условии, что у студента имеется теоретическая возможность получить не менее 31 балла.

Если в итоге за семестр студент получил менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке. Если же в итоге студент получил не менее 31 балла, т. е. FX, то студенту разрешается добор необходимого (до 51) количества баллов. Добор баллов осуществляется путем повторного одноразового выполнения предусмотренных контрольных мероприятий, при этом аннулируются соответствующие предыдущие результаты.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС 33.04.01 «Промышленная фармация».

Разработчик:

Ассистент ИБХТН

П. Кезимана

**Руководитель программы/
Директор ИБХТН**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Ya. Stanishchevskiy", is written over a horizontal line.

Я.М. Станишевский

**ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)**

УТВЕРЖДЕН

Ученым советом ИБХТН «23» апреля 2019г.,
протокол № 20

Директор ИБХТН



Я.М. Станишевский

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Введение в биоинформатику

(наименование дисциплины)

33.04.01 Промышленная фармация

(код и наименование направления подготовки)

«Биофармацевтические технологии и управление фармпроизводством»

(наименование профиля подготовки)

Магистр

Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Введение в Биоинформатику»

Направление 33.04.01 «Промышленная фармация»

Профиль «Биофармацевтические технологии и управление фармпроизводством»

| Код контролируемой компетенции | Контролируемый раздел дисциплины | Контролируемая тема дисциплины | ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП) | | | | | Зачет/ Итоговая работа | | |
|---|--|--|---|------|------|----|------------------------|---------------------------|---------|------------|
| | | | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа | | | |
| | | | КР 1 | КР 2 | КР 3 | ЛР | | | Реферат | |
| ОПК-3. Способен проводить и организовывать научные исследования в области обращения лекарственных средств; ПК-5. Способен применять методы статистического управления качеством, статистические методы, применяемые при оценке результатов испытаний технологических процессов и валидации | Основы биоинформатики | Биоинформатика, как научная дисциплина. Связь с молекулярной биологией и другими дисциплинами. | 10 | | | | 20 | 25 | | |
| | | Набор информации, характеризующий биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты) и форматы файлов, используемых в биоинформатике. | | | | | | | | |
| | Биоинформационные базы данных. | Биологические БД. Классификация и типы, и другие сведения о БД. | | 10 | | | | | 20 | 25 |
| | | База данных GenBank – NCBI. Репозиторные и аналитические функции GenBank. | | | | | | | | |
| Инструменты/методы для работы с информацией из биологических баз данных | Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров. Онтологии генов. | Базы данных по малым молекулам и лекарственным препаратам. Базы данных по метаболомике и её приложениям. Токсикологические базы данных. | | | | | 20 | 25 | | |
| | | Алгоритмы сравнения. Выравнивание, локальное, глобальное. Множественное выравнивание. Работа с базами данных в Entrez BLAST и другие Интернет-сервисы для биоинформационного анализа | | | 10 | 25 | | | | |
| | | Филогенетический анализ и визуализации | | | | | | | | |
| | Итого | | | | | | | | | 100 |

КР – контрольная работа; ЛР – лабораторные работы; ДЗ – домашняя работа; СУРС – самостоятельная учебная работа студента.

Вопросы для подготовки к зачету
По дисциплине «Введение в биоинформатику»
Код контролируемой компетенции ОПК-3, ПК-5

1. Биоинформатика: определение, основные понятия, цели и задачи.
2. Взаимосвязи биоинформатики с другими дисциплинами биологии
3. Основы молекулярной биологии
4. Методы секвенирования
5. Биополимеры – белки, нуклеиновые кислоты.
6. Последовательности аминокислот и нуклеотидов как основная информационная составляющая биоинформатики.
7. Форматы файлов, используемых в биоинформатике.
8. Запись аминокислотных последовательностей.
9. Запись нуклеотидных последовательностей.
10. База данных NCBI - GenBank.
11. Источники биологической информации и базы данных
12. Классификация и типы баз данных.
13. Всеобъемлющие, универсальные и комбинированные базы данных.
14. Базы данных по конкретным организмам.
15. Базы данных по типам молекул.
16. Проблемы баз данных
17. База нуклеотидных последовательностей EMBL.
18. База данных по белкам SwissProt.
19. База структурной информации о белках PDB – Protein Data Bank.
20. Базы данных по малым молекулам и лекарственным препаратам.
21. Базы данных по метаболомике и её приложениям.
22. Токсикологические базы данных
23. Встроенные инструменты для работы с базами данных в Интернете.
24. Интернет-инструменты для работы с информацией из биологических
25. BLAST
26. Выравнивание, локальное, глобальное.
27. Множественное выравнивание.
28. Филогенетический анализ и визуализации
29. Выравнивание
30. Филогенетический анализ

ПРИМЕР ВАРИАНТА ЗАЧЁТА
дисциплины **«Введение в биоинформатику»**

Время: 1 час

Группа _____ Ф.И.О. студента _____

Вариант № 1

1. Дана последовательность неизвестного происхождения: (7 баллов)

MSETAPAPAAEAAPAAAPAPAKAAAKKPKKAAGGAKARKPAGPSVTELITKAVSAS
KERKGLSLAALKKALAAGGYDVEKNNRIKLGKSLVSKGTLVQTKGTGASGSFRL
SKKPGEVKEKAPKKKASAAKPKKPAAKKPAASAAKPKKAVAVKKSPKKAKKPAA
SATKKSAPKPKVTKAVKPKKAVAAKSPA KAKAVKPKAAKPKAAKPKAAKAKKA
AAKKK

С помощью BLAST, найдите, что это за последовательности, и в NCBI, ответьте на следующие вопросы:

- Какому организму принадлежат эти последовательности? Таксономия?
- Какова функция гена и в каких процессах участвует?
- Какие последовательности довольно близки к исследуемому участку ДНК? (ортологи – 3 первых) Каким организмам они принадлежат и какова их функция?
- Локализация гена? Сколько экзонов? Есть окружающие гены? Какие?

2. Выполните множественное выравнивание (8 баллов)

```
>sp|P26568|H11_ARATH Histone H1.1 OS=Arabidopsis thaliana GN=At1g06760 PE=2 SV=1
MSEVEIENAATIEGNTAADAPVTDAAVEKKPAAKGRKTKNVKEVKEKKTVAAPKKRTVS
SHPTYEEMIKDAIVTLKERTGSSQYAIQKFIEEKRKELPPTFRKLLLLNLKRLVASGKLV
KVKASFKLPSASAKASSPKAAAEKSAPAKKKPATVAVTKAKRKVAAASKAKKTIIVKPKT
AAAKKVTAKAKAKVPVPRATAAATKRKAVDAKPKAKARPAKAAKTAKVTPAKKAVAATKK
VAATVATKKKTPVKKVVKPKTVKSPAKRASSRVKK
>sp|Q08864|H11_VOLCA Histone H1-I OS=Volvox carteri GN=H1-I PE=2 SV=3
MSETEAAPVVAPAAEAAPAAEAPKAKAPKAPKQPKAPKAPKEPKAPKEKPKAARTHP
PYIEMVKDAITTLKERNSSLPALKKFIENKYGKDIHDKNFATLSQVVKTFVKGKLVK
VKGSKFLSEALKA KAKKSTPKKAKADGEAKPKKSEAKPKKAEAVKKTAPKEKVERPKKE
KKEKVEKKKATPKAEKPKKAATPKSAGKKKATPKPKAAPKSPAKKDAKPKKATPSKKAAP
KKAPAKKSTPKAKEAKSKGKK
>sp|P15871|H11_WHEAT Histone H1.1 (Fragment) OS=Triticum aestivum PE=1 SV=1
MVSEAI AALKEREGSSEFAIGKKKE
>sp|P26569|H12_ARATH Histone H1.2 OS=Arabidopsis thaliana GN=At2g30620 PE=1 SV=1
MSIEEENVPTTVDSGAADTTVKSPEKKPAAKGGKSKTTTAKATKKPVKAAAPT KKKTTTS
SHPTYEEMIKDAIVTLKERTGSSQYAIQKFIEEKHKSLPPTFRKLLLVNLKRLVASEKLV
KVKASFKIPARSAAATPKAAPVKKKATVVAKPKGKVA AVAPAKAKAAAKGTTKPKAAKV
VAKAKVTAKPKAKVTA AKPKSKSVA AVSKTKAVAAKPKAKERPAKASRTSTRTPGKKVA
APAKKVAVTKAPAKSVKVKSPAKRASTRKAKK
>sp|Q08865|H12_VOLCA Histone H1-II OS=Volvox carteri GN=H1-II PE=2 SV=3
MASDAPEVKAPKAKTQKKPKTARTHPYIQMVTDAILSLKERDGGSSLPALKKFIEAKY GK
DIHDKKFKP TSLALKT FVKNGLVKVKNSYKLSDAQSKAKAAAKPKAAPKKAAPKKA
AAPKKA KAPKKEGEKKA VPKPKSEKKA AKPKTEKPKAAKPKAAKPKAAKPKAAKPKAAK
KATPKKAAAPKKAAPKKA KAAATPKKAKAATPKKAKAAAKPKAAAKPKAAAKPKAKAAK
A
>sp|P15872|H13_WHEAT Histone H1.3 (Fragments) OS=Triticum aestivum PE=1 SV=1
MVSEAITALKERTGSM L TQIKKLVAAGKLT K
>sp|Q9M5W4|H1_EUPES Histone H1 OS=Euphorbia esula PE=2 SV=1
MADTPV SAPVVPEVTERKSKRGT KAAAVKVPKEKKKVIAAKPKSKGTSSHPFFEMISD
```

AISTLKERTGSSQYAINKFVEDKHKQLPSNFRKLLLFHLKLVASGKLVKVKNSFKLPSA
 RAAPALAKKPTIPKPKVAAKPKTAKIGAKPKAKAKVAAKTATTKTVAKKIPAAKPKA
 KTAGKPKTVAAPPAKVAKTAAVASPGKKKAVPVKKVKTVKSPAGKRTRK
 >sp|P23444|H1_MAIZE Histone H1 OS=Zea mays PE=2 SV=2
 MATDVTETPAPLVDAAPEAPADAPAAPAADANAAKAKKATAPKKRASPTHLYAEMVSEA
 ITSLKERTGSSSYAIAKFVEDKHKAKLPPNFRKLLNVQLKLVAGGKLTWKVNSYKLSA
 TKPNPKPAAPKPKTGAKKPKAAAKPKAKTPAKAKPATKPKPAAPKAVVVKPKTPAKPK
 AKPAAKPKTAGAKPKPLAKKAGRAKAAKTSKDTTPGKKAPAKKAAPSKKAATPVRKAP
 SRKAKK
 >sp|P08283|H1_PEA Histone H1 OS=Pisum sativum PE=2 SV=1
 MATEEPIVAVETVPEPIVTEPTTITEPEVPEKEEPKAEVEKTKKAKGSKPKKASKPRNPA
 SHPTYEEMIKDAIVSLKEKNGSSQYAIKAFIEEKQKQLPANFKKLLQLNKKNVASGKLI
 KVKGSFKLSAAAKKPAVAKPKAKTAAKAKSVKAKPAAPKAKAVVVKPVASKAKAVAAKP
 KKAAPKPKTVAAKTKPTAAKPAVVKPKSVKPAKVAKTSVKTTTPGKKVAAVKKVAAKKV
 PVKSVKAKSVKSPVKKVSVKRGGRK
 >sp|P37218|H1_SOLLC Histone H1 OS=Solanum lycopersicum PE=3 SV=1
 MATEEPVIVNEVVEEQAAPETVKDEANPPAKSGKAKKETKAKKPAAPRKRSTPHTPPYF
 EMIKDAIVTLKERTGSSQHAITKFIIEEKQKSLPSNFKKLLLTQLKKFVASEKLVKVKNSY
 KLPSGSKPAAAAPPAKPKKPAKAAKSKPAAPKAAVVKPAKPAKAAKPAKAAKPAKAAKPA
 KAKPAKAAKPAKAAKPAVAKAKPAAAAAKPAAVVKPAAPAKTAAVKNLAKTTTAKV
 AKTATRTPSRKAAPKATPAKKEPVKKAPAKNVKSPAKKATPKRGRK
 >sp|P40267|H1_SOLPN Histone H1 OS=Solanum pennellii PE=2 SV=1
 MTAIGEVENPTVVQRPTTEASKVKEQAPATDKKPRAPKEKKPKSAKAVTHPPYFQMIKEAL
 LALNEKGGSSPYAVAKYMEDKHKDEL PANFRKILGLQLKNSAAKGKLIKIKASYKLSEAG
 KKETTTKTSTKLPKADSKKPRSTRATATAAKKTEVPKAKATPKPKKVGAKRTRKSTP
 AKAKQPKSIKSPAARKRAKIAV
 >sp|P27806|H1_WHEAT Histone H1 OS=Triticum aestivum PE=2 SV=2
 MSTDVAADIPVPQVEVAADA AVDTPAAKPAKAPKAAKAKKSTPGPKPRVTPAHPSYAE
 MVSEAI AALKERSGSSTIAIGKFIEDKHKHLPANFRKILLTQIKKLVAAGKLTWKVGSY
 KLAKAPAAVVKPTATKKKPAKPKAKAPAKKTAAKSPAKKAAAKPKAKAPAKAVAKPK
 AAKPKAAAKPKAKAAAKKAPAAATPKKPAARKPPTKRATPVKKAAPAKKPAKAKK
 >tr|A0A0E0D894|A0A0E0D894_9ORYZ Uncharacterized protein OS=Oryza meridionalis PE=3 SV=1
 MATDVAATEPEVA AEEAAAAAPETTATAGDSKPAKEAKAKKAAAPRKARSTATHPPYAE
 ISEAIATLKERTGSSQYAIGKFLEDKHKDHLPSNFRKQLLVQIKKLVAAGKLTWKVNSYK
 LPPTRAAAAAPKAAKPAKAAAAPKPKPKAAAAPKAAKAKAPAKSKAAKPKAAAAPK
 AKPKAAAAPKSPAKPAAPKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAVTKTKATSAPARRP
 KAAKTSKDTSPKKAAPAAKPAKAAAAPKAAKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAK
 LACKFDIAAGVHWSFRQTQVVVRDDDDDETLLRQALSLSLSTPASLTRAPKLRIAAVVSA
 LMATDVAATEPEVA AEEAAAAAPETTATAGDSKPAKEAKAKKAAAPRKARSTATHPPYAE
 MISEAIATLKERTGSSQYAIGKFLEDKHKDHLPSNFRKQLLVQIKKLVAAGKLTWKVNSY
 KLPPTRAAAAAPKAAKPAKAAAAPKPKPKAAAAPKAAKAKAPAKSKAAKPKAAAAP
 AAKPKAAAAPKSPAKPAAPKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAK
 AKAAKTSKDTSPKKAAPAAKPAKAAAAPKAAKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAKPAKAAK

3. Используя предыдущие последовательности, выполните филогенетический анализ (10 баллов)

ИТОГО баллов: 25 балла

| Баллы | Критерий оценки |
|--------------------------------------|--|
| 0 | Обучающийся не ответил на вопрос или ответ полностью неверен. |
| половина заданного количества баллов | Обучающийся дал верный, достаточно полный ответ, раскрывающий основные положения вопроса. |
| заданное количество баллов за вопрос | Обучающийся дал верный, развернутый, четкий и хорошо структурированный ответ, полностью раскрывающий вопрос. |

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 22,5 до 25 баллов.

«Хорошо» («4») – от 17,5 до 22,4 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 12,5 до 17,4 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 12,4 и менее баллов.

ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 1 По дисциплине «Введение в биоинформатику»

1. Биоинформатика: определение, основные понятия, цели и задачи.
2. Взаимосвязи биоинформатики с другими дисциплинами биологии
3. Основы молекулярной биологии
4. Методы секвенирования
5. Биополимеры – белки, нуклеиновые кислоты.
6. Последовательности аминокислот и нуклеотидов как основная информационная составляющая биоинформатики.
7. Форматы файлов, используемых в биоинформатике.
8. Запись аминокислотных последовательностей.
9. Запись нуклеотидных последовательностей.

ПРИМЕР ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1 дисциплины «Введение в биоинформатику»

Время: 30 мин

Группа _____ Ф.И.О. студента _____

Вариант № 1

1. Каковы являются задачи и объекты исследования биоинформатики. (3 балла)
2. Опишите типы биологических баз данных. (2 балла)
3. Опишите метод секвенирования по Сэнгеру. (5 баллов)

ИТОГО баллов: 10 баллов

| Баллы | Критерий оценки |
|--------------------------------------|--|
| 0 | Обучающийся не ответил на вопрос или ответ полностью неверен. |
| половина заданного количества баллов | Обучающийся дал верный, достаточно полный ответ, раскрывающий основные положения вопроса. |
| заданное количество баллов за вопрос | Обучающийся дал верный, развернутый, четкий и хорошо структурированный ответ, полностью раскрывающий вопрос. |

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 9 до 10 баллов.

«Хорошо» («4») – от 7 до 8,9 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 5 до 6,9 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 4,9 и менее баллов.

ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 2
По дисциплине «Введение в биоинформатику»

1. База данных NCBI - GenBank.
2. Источники биологической информации и базы данных
3. Классификация и типы баз данных.
4. Всеобъемлющие, универсальные и комбинированные базы данных.
5. Базы данных по конкретным организмам.
6. Базы данных по типам молекул.
7. Проблемы баз данных
8. База нуклеотидных последовательностей EMBL.
9. База данных по белкам SwissProt.
10. База структурной информации о белках PDB – Protein Data Bank.
11. Базы данных по малым молекулам и лекарственным препаратам.
12. Базы данных по метаболомике и ее приложениям.
13. Токсикологические базы данных

ПРИМЕР ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2
дисциплины **«Введение в биоинформатику»**

Время: 30 мин

Группа _____ Ф.И.О. студента _____

Вариант № 1

1. Работа в NCBI - Найдите последовательности **3039** в NCBI, и определите - какому организму они принадлежат; их функция и на какой хромосоме расположены.
(5 баллов)
2. С Базы нуклеотидных последовательностей EMBL, найдите ортологи этого гена.
(5 баллов)

ИТОГО баллов: 10 балла

| Баллы | Критерий оценки |
|--------------|--|
| 0 | Обучающийся не ответил на вопрос или ответ полностью неверен. |
| 2,5 | Обучающийся дал верный, достаточно полный ответ, раскрывающий основные положения вопроса. |
| 5 | Обучающийся дал верный, развернутый, четкий и хорошо структурированный ответ, полностью раскрывающий вопрос. |

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 9 до 10 баллов.

«Хорошо» («4») – от 7 до 8,9 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 5 до 6,9 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 4,9 и менее баллов.

ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 3
По дисциплине «Введение в биоинформатику»

1. Встроенные инструменты для работы с базами данных в Интернете.
2. Интернет-инструменты для работы с информацией из биологических
3. BLAST
4. Выравнивание, локальное, глобальное.
5. Множественное выравнивание.
6. Филогенетический анализ и визуализации

ПРИМЕР ВАРИАНТА КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 3
дисциплины **«Введение в биоинформатику»**

Время: 30 мин

Группа _____ Ф.И.О. студента _____

Вариант № 1

1. С помощью BLAST – найдите 10 похожие белки с последовательностей **3039**. В Базе данных UniProt выполните множественное выравнивание этих последовательностей с программой ClustalOmega. (5 баллов)
2. Используя последовательности тропомиозинов из разных организмов, выполняй филогенетический анализ в пакете Phylogeny.fr (5 баллов)

ИТОГО: 10 баллов

Критерии оценки:

Максимальное количество баллов за вопрос – 5. Общее количество баллов – 10.

| Баллы | Критерий оценки |
|--------------|--|
| 0 | Обучающийся не ответил на вопрос или ответ полностью неверен. |
| 2,5 | Обучающийся дал верный, достаточно полный ответ, раскрывающий основные положения вопроса. |
| 5 | Обучающийся дал верный, развернутый, четкий и хорошо структурированный ответ, полностью раскрывающий вопрос. |

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 9 до 10 баллов.

«Хорошо» («4») – от 7 до 8,9 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 5 до 6,9 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 4,9 и менее баллов.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

По дисциплине «Введение в биоинформатику»

| | |
|---|------------|
| Лаб. работа 1. Поиск и сравнение последовательностей | (5 баллов) |
| Лаб. работа 2. Пространственные структуры биомолекул | (5 баллов) |
| Лаб. работа 3. Анализ белковых последовательностей | (5 баллов) |
| Лаб. работа 4. Анализ нуклеотидных последовательностей и структур | (5 баллов) |
| Лаб. работа 5. Анализ белковых структур. Молекулярный дизайн | (5 баллов) |

ИТОГО баллов: 25

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Лабораторная работа оценивается от 0 до 5 баллов:

| Критерии оценки | Баллы | | |
|--|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | не соответствует критерию | частично соответствует критерию | полностью соответствует критерию |
| Студент оформил лабораторную работу без замечаний. | 0 | 0,5 | 1 |
| Студент знает название и цель работы; знает законы, которые лежат в основе явлений, рассматриваемых в работе (защитил работу). | 0 | 0,5 | 2 |
| Работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя при защите работы. | 0 | 1 | 2 |
| Итого: | | 2 | 5 |

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 4,5 до 5 баллов.

«Хорошо» («4») – от 3,5 до 4,4 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 2,5 до 3,4 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 2,4 и менее баллов.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Структура и функции генов и белков.
2. Открытия и достижения в молекулярной биологии, генетике связаны с возникновением биоинформатика?
3. Характеристики генома организм.
4. Основные задачи биоинформатики
5. Методы распознавания функциональных участков в нуклеотидных последовательностях
6. Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров
7. Проблемы филогении геномных последовательностей.
8. Предсказание функций генов.
9. Сравнение геномов
10. Фармакогеномика и фармакогенетика

11. Генетические основы индивидуальной чувствительности к лекарствам.
12. Генетические различия рецепторов лекарств.
13. Клиническое значение фармакодинамических полиморфизмов генов

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Реферат оценивается от 0 до 20 баллов:

| Критерии оценки | Баллы | | |
|--|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | не соответствует критерию | частично соответствует критерию | полностью соответствует критерию |
| Работа включает все указанные в задании элементы | 0 | 1 | 2 |
| Работа оформлена в соответствии с требованиями | 0 | 1 | 2 |
| Студентом корректно оформлены заимствования | 0 | 1 | 2 |
| В реферате указана актуальная информация | 0 | 1 | 2 |
| Студентом представлены объективные проверенные научные источники информации | 0 | 1 | 2 |
| Реферат отражает идеи, высказанные в источниках | 0 | 1 | 2 |
| Студент сопоставляет данные нескольких источников, выявляет связи между ними, проводит сравнение, обобщение, классификацию | 0 | 1 | 2 |
| Студент представляет информацию кратко и информативно | 0 | 1 | 2 |
| Студент использует собственные формулировки для представления информации | 0 | 1 | 2 |
| Формулировки студента не искажают смыслы, изложенные в источниках | 0 | 1 | 2 |
| Итого: | 0 | 10 | 20 |

Шкала оценивания:

«Отлично» («5») – от 18 до 20 баллов.

«Хорошо» («4») – от 14 до 17,9 баллов.

«Удовлетворительно» («3») – от 10 до 13,9 баллов.

«Неудовлетворительно» («2») – 9,9 и менее баллов.

1. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
2. Студент должен набрать не менее 12 баллов за семестр.
3. Отсрочка в сдаче докладов, Реферат или зачёта считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки.
4. Если в итоге студент получил за семестр менее 31 балла, то ему выставляется оценка F и студент должен повторить эту дисциплину в установленном порядке.

Разработчик:

Ассистент ИБХТН

П. Кезимана