

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Исаков Ирлан Жангазыевич

Автономная некоммерческая организация высшего образования

Должность: Ректор

«Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС»

Дата подписания: 21.11.2023 17:23:20

Уникальный программный ключ:

a748d5b672796bd7b37612bb23a3449357804892a0d120774ea9def3ef7a2bc0

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биоинженерия

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

Направленность (профиль)

Проектирование программного обеспечения

2023 г.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-1 - способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ИД-1 (ОПК-1) применяет знания по биологии для профессиональной деятельности	<i>знает</i>
	РО-1 ИД-1 (ОПК-1) теоретические положения строения аминокислот и их свойства;
	<i>умеет</i>
	РО-2 ИД-1 (ОПК-1) анализировать структурные особенности белковых соединений
	<i>владеет</i>
	РО-3 ИД-1 (ОПК-1) специализированными базами данных, методами анализа биологических данных для профессиональных целей

2. Объем дисциплины в зачетных единицах

Объем дисциплины составляет 6 зачетные единицы.

3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение Цели, задачи и методы, основные приложения. Основные понятия. Аминокислоты, строение и свойства. ДНК, РНК, нуклеотиды. Анализ последовательностей.

Раздел 2. Базы данных

Интернет для биоинформатики. Способы представления информации о последовательностях. Основы структур баз данных: записи, поля, объекты. Форматы записи FASTA, BLAST, GenBank, PDB. Классификация баз данных (автоматические, архивные, курируемые). Основные базы данных: GenBank, EMBL, SwissProt, TrEMBL, PIR, PDB, банки белковых семейств (ProDom, PFAM, InterPro, SCOP), метаболические базы данных, генетические банки (физические карты, OMIM), специализированные банки данных. Поиск гомологичных последовательностей в базах данных.

Раздел 3. Уровни структурной организации белков

Первичная структура белка. Вторичная, третичная и четвертичная структуры протеинов. Мотивы и домены. Функции белков, связь со структурой. Современные методы предсказания вторичной и третичной структуры белков на основе первичной структуры. Метод моделирования по гомологиям. Базы данных пространственных структур биополимеров.

Раздел 4. Сравнение последовательностей

Анализ последовательностей нуклеотидов. Строение молекулы ДНК, упаковка, комплементарность. Гены, регуляторные последовательности. Математические основы выравнивания последовательностей символов. Матрицы аминокислотных замен, парное выравнивание и его оценка, множественное выравнивание, вычислительные ресурсы. Глобальное выравнивание: алгоритм Нидельмана-Вунша. Локальное выравнивание: алгоритм Смита-Ватермана. Другие варианты выравнивания. Статистическая значимость выравниваний. Зависимость выравнивания от параметров. Множественное выравнивание. Применение выравнивания в биоинформатике.

Раздел 5. Методы определения пространственной структуры биополимеров

Структура записи PDB. Анализ структурных особенностей. Предсказание вторичной структуры. Предсказание третичной структуры белков по гомологии. Моделирование гомологов. Фолдинг и его распознавание.

Раздел 6. Предсказание функции биополимеров по последовательности

Анализ гомологов и функциональные сигналы. Лидерные пептиды и трансмембранные сегменты. Сайты модификации белков (гликозилирование, фосфорилирование и т.п.).

Функциональные сайты ДНК. Гены прокариот и эукариот. Сравнительные методы предсказания генов. Поиск РНК с заданной структурой (тРНК и т.п., регуляторные участки мРНК).

Раздел 7. Эволюция на уровне молекул

Эволюция молекул и организмов (горизонтальный перенос, ортологи, паралоги, деревья генов). Филогенетическое дерево. Модели эволюции. Эволюция на уровне генома. Анализ популяционных данных.

Раздел 8. Актуальные проблемы биоинформатики

Аннотации генома, поиск генов, поиск сайтов репликации в геноме человека. Предсказание структуры, функции и клеточной локализации белков. Медицинская и хемоинформатика.

4. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины, включая самостоятельную работу обучающихся

Изучение дисциплины включает контактную работу обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях в форме занятий различных типов в соответствии со спецификой дисциплины и самостоятельную работу обучающихся в объемах соответственно учебному плану. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Вопросы для самоконтроля/Задания для самоконтроля/Вопросы и задания для самоконтроля

1. Биоинформатика и биоинженерия: возникновение, цели, задачи, методы.
2. Базы данных: классификация, основы структур.
3. Базы данных белковых последовательностей.
4. Базы данных последовательностей нуклеиновых кислот.
5. Банки данных метаболических путей.
6. Основные библиографические базы данных.
7. NCBI, ENTREZ и BLAST – назначение, инструменты, задачи
8. Выравнивание двух последовательностей, точечные матрицы.
9. Глобальное и локальное выравнивание, вес выравнивания, матрицы аминокислотных замен.
10. Локальное выравнивание, задачи, примеры.
11. Алгоритм динамического программирования. Оптимальное выравнивание последовательностей. Способы оптимизации поиска – FASTA, BLAST
12. Зависимость выравнивания от параметров, статистическая значимость выравниваний
13. Множественное выравнивание.
14. Программы для поиска множественного выравнивания. PSI-BLAST.
15. Скрытые Марковские модели (HMM).
16. Выравнивания и филогенетические отношения.
17. Кластеризационный подход к заданию филогенетических отношений
18. Кладистические методы.
19. Третичная структура белка. Фолдинг.
20. Предсказание третичной структуры белка. Моделирование гомологов. Методы, ПО, сервисы.
21. Экспериментальное определение структуры белка. Оценка качества полученной структуры.
22. Предсказание параметров спирали ДНК.
23. Динамические модели РНК.
24. Поиск РНК с заданной структурой (тРНК и т.п., регуляторные участки мРНК).
25. Молекулярный докинг: цель, задачи, подходы, применение.
26. Биоинформатика и филогенез. Молекулярные часы. Клада, OTU, ветвь, лист, корень. Ультраметрическое и неультраметрическое дерево.
27. Ортологи, паралоги, гомологи, ксенологи.
28. Горизонтальный перенос генов и его роль в эволюции геномов.
29. Алгоритмы построения филогенетических деревьев
30. Медицинская геномика, генная диагностика и генотерапия. Фармакоинформатика.
31. Компьютерная токсикология и иммуноинформатика.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная:

1. Ананько, Е.А. Введение в информационную биологию и биоинформатику : учеб. пособие : [в 5 т.]: Т. 3, гл. 3, 4: Теория генных связей. Картирование генов, контролирующих сложные признаки человека [Текст] / Ананько Е. А. и др. под ред. Н. А. Колчанова, О. В. Вишневого, Д. П. Фурман. - Новосибирск : НГУ 2015. – 297 с.

2. Леск, А.М. Введение в биоинформатику [Текст] / А.М. Леск; пер. с англ. под ред. А.А. Миронова, В.К. Швядоса. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 318 с.
3. Стефанов, В.Е., Биоинформатика: учебник для академического бакалавриата [Текст] / В.Е. Стефанов, А.А. Тулуб, Г.Р. Мавропуло-Столяренко. – СПб.: СПГУ, 2016. – 252 с.
4. Шевелухи, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по сельскохозяйственным, естественно- научным и педагогическим специальностям [Текст] / под ред. В.С. Шевелухи. – Изд. 4-е, значит. перераб. и доп. – М.: URSS, 2015. – 700 с.

Дополнительная:

1. Белькова, Н.Л. Большой практикум по биоинженерии и биоинформатике: учеб.-метод. Пособие. в 3 ч. Ч. 2. Нуклеиновые кислоты [Текст] / Н. Л. Белькова. – Иркутск: ИГУ, 2014. – 155 с.
 2. Долгих, Д. А. Введение в молекулярную биоинженерию: учебно-методический комплекс для бакалавров по дисциплине [Текст] / Д. А. Долгих [и др.]. – М.: Ин-т АйТи, 2011. – 137с.
 3. Кирпичников, М.П. Методические разработки по реализации образовательных программ в области биоинженерии [Текст] / М.П. Кирпичников, К.В. Шайтан ; Моск. гос. ун-т. им. М.В.Ломоносова. – М.: МГУ, 2007. – 140 с.
 4. Огурцов, А.Н. Введение в биоинформатику [Текст] / А.Н. Огурцов. – Х.: НТУ «ХПИ», 2011. – 400с.
 5. Приставка, А. А. Большой практикум по биоинженерии и биоинформатике: учеб.-метод. Пособие, в 3 ч.Ч. 1. Белки [Текст] / А. А. Приставка, В. П. Саловарова. – Иркутск: ИГУ, 2013.– 121 с.
 6. Эллиот В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] / В. Эллиот, Д. Эллиот. – М.: МАИК, 2002. – 431 с.
- 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**
1. URL: <http://www.genebee.msu.su> – регулярно обновляемая копия (зеркало) базы компании GeneBio в России, на сайте Института физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского
 2. URL: <http://www.genebio.com> – сайт компании GeneBio (Geneva Bioinformatics S.A.), распространяющей информацию из протеомных баз данных: SWISS-PROT, PROSITE, SWISS-2DPAGE и соответствующие программные приложения
 3. URL: <http://molbiol.ru> – Классическая и молекулярная биология
 4. URL: <http://molbiol.edu.ru> – Практическая молекулярная биология
 5. URL: <http://proteome.ru> – русскоязычный сайт проекта «Протеом человека»
 6. URL: <http://www.jcbi.ru> – Объединенный Центр вычислительной биологии и биоинформатики, русскоязычный информационный сайт с веб-адресами и краткой характеристикой молекулярно-биологических баз данных
 7. URL: <http://www.rcsb.org> – Protein Data Bank, база данных PDB.
 8. <http://biblioclub.ru/> – электронная библиотечная система «Университетская

библиотека Онлайн»

9. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронная библиотечная система IPR BOOKS

7. Лицензионное программное обеспечение

- Офисный пакет Libre Office;
- Интернет-браузер Mozilla Firefox;
- Dr.Web Desktop Security Suite (Комплексная защита)
- Moodle 3.8.2.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В зависимости от вида проводимых учебных занятий и форм осуществления образовательной деятельности по соответствующей образовательной программе используется следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (укомплектованные специализированной мебелью и оборудованные техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, а также имеющие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин);
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (с типовым оборудованием, обеспечивающим применение современных информационных технологий, и наглядными пособиями);
- специальные помещения для проведения занятий по дисциплине (в т.ч. лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности), а именно;
- компьютерные классы с демонстрационно-обучающими и обучающе-контролирующими возможностями, доступом к базам данных и Интернет;
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся (оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации);
- библиотека (имеющая читальные залы и рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения занятий по дисциплине устанавливается образовательной организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом образовательная организация должна учитывать рекомендации, данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности. При необходимости обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.