

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.05.2024 14:29:03

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Аграрно-технологический институт

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В БИОИНФОРМАТИКУ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

35.03.04 АГРОНОМИЯ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Введение в биоинформатику» входит в программу бакалавриата «Биотехнология растений» по направлению 35.03.04 «Агрономия» и изучается в 6 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Агробиотехнологический департамент. Дисциплина состоит из 10 разделов и 17 тем и направлена на изучение повышения урожайности и качества сельскохозяйственных культур при помощи информационных технологий

Целью освоения дисциплины является изучение научных и практических основ биоинформационных подходов для генетических основ селекции растений, биотехнологии, повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества растениеводческой продукции с помощью информационных технологий.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Введение в биоинформатику» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|---|---|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач; |
| УК-12 | Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных | УК-12.1 Проводит оценку информации, ее достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных; УК-12.2 Имеет практический опыт поиска, восприятия, хранения, анализа, передачи информации и данных с помощью цифровых средств, алгоритмов и прикладных программ с целью решения поставленных задач; |
| ОПК-1 | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии; ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии; |
| ПК-1 | Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов | ПК-1.2 Проводит статистическую обработку результатов опытов; ПК-1.3 Обобщает результаты опытов и формулирует выводы; |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Введение в биоинформатику» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Введение в биоинформатику».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|-------|---|---|--|
| УК-12 | Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных | Информатика; Технологии и практика программирования на языке Python для гуманитарных специальностей; | Research Methodology and Manuscript Design; |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Философия; Информатика; Русский язык и культура речи; <i>Психология и педагогика**</i> ; Ознакомительная практика по ботанике; Ознакомительная практика по землеустройству; Ознакомительная практика по почвоведению с основами геологии; Ознакомительная практика по растениеводству; Ознакомительная практика по защите растений; | Research Methodology and Manuscript Design; Основы научных исследований в агрономии; Преддипломная практика; |
| ОПК-1 | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением | Микробиология; Физиология и биохимия растений; Ботаника; Физика; Органическая химия; Физическая и коллоидная химия; | Плодоводство; Овощеводство; Биотехнология; |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики* |
|------|---|--|---|
| | информационно-коммуникационных технологий | Неорганическая и аналитическая химия; Математика; Биологические основы культурных растений; Землеустройство; Молекулярная биология растений; Генетика; Агрехимия; Агрэкология; Основы экономики и менеджмента; Фитопатология; Энтомология; Информатика; Ознакомительная практика по ботанике; Ознакомительная практика по защите растений; Ознакомительная практика по растениеводству; Ознакомительная практика по почвоведению с основами геологии; Ознакомительная практика по землеустройству; | |
| ПК-1 | Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов | Почвоведение с основами геологии; Земледелие; <i>Методика опытного дела**</i> ; <i>Планирование эксперимента**</i> ; | Преддипломная практика; Селекция и семеноводство; Растениеводство; Защита растений; Основы научных исследований в агрономии; Биотехнология; Research Methodology and Manuscript Design; |

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в биоинформатику» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) |
|---|----------------|-----------|-------------|
| | | | 6 |
| Контактная работа, ак.ч. | 27 | | 27 |
| Лекции (ЛК) | 9 | | 9 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | | 18 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 0 | | 0 |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 35 | | 35 |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 10 | | 10 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 72 | 72 |
| | зач.ед. | 2 | 2 |

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в биоинформатику» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очно-заочной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) |
|---|----------------|-----------|-------------|
| | | | 7 |
| Контактная работа, ак.ч. | 17 | | 17 |
| Лекции (ЛК) | 0 | | 0 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 17 | | 17 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 0 | | 0 |
| Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч. | 45 | | 45 |
| Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч. | 10 | | 10 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 72 | 72 |
| | зач.ед. | 2 | 2 |

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в биоинформатику» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | | Семестр(-ы) |
|--|----------------|-----------|-------------|
| | | | 7 |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 10 | | 10 |
| Лекции (ЛК) | 4 | | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 6 | | 6 |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | 0 | | 0 |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 58 | | 58 |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 4 | | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 72 | 72 |
| | зач.ед. | 2 | 2 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | | Вид учебной работы* |
|---------------|--|---------------------------|--|---------------------|
| Раздел 1 | Предмет и задачи биоинформатики. Банки данных генетических текстов | 1.1 | Поиск информации по биомедицине в интернете. Базы и банки данных генетической информации. PubMed и GenBank. Поиск в банках данных GenBank, EMBL | |
| Раздел 2 | Основные алгоритмы биоинформатики. Сравнение последовательностей генетических макромолекул | 2.1 | Выравнивание. Парное и множественное выравнивание последовательностей. Задачи сравнения последовательностей генетических макромолекул. Алфавит ДНК, РНК и аминокислот. Трудоемкость | |
| | | 2.2 | Выравнивание. Локальное и глобальное выравнивание пары символьных последовательностей. | |
| | | 2.3 | Парное и множественное выравнивание последовательностей. Алгоритмы динамического программирования и программы выравнивания (FASTA) | |
| Раздел 3 | Анализ эволюции генов | 3.1 | Филогенетические деревья. Анализ соотношения видов на основе сравнения последовательностей ДНК. Принципы построения и визуализация филогенетических деревьев. | |
| Раздел 4 | Задачи поиска геномных повторов | 4.1 | Анализ структуры генетических текстов. Структура повторов в тексте. Тандемные и диспергированные повторы | |
| | | 4.2 | Повторы в обобщенном алфавите (для аминокислотных последовательностей) Обобщенные алфавиты. 15-буквенный алфавит ДНК IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) | |
| Раздел 5 | Структура гена | 5.1 | Кодирующие части и экзонинтронная структура гена. Предсказание структуры гена. Оценки сложности генетического текста. Примеры работы программ предсказания, запись структуры гена в банках данных. Определения и оценки сложности текста по Колмогорову, по методу Лемпеля-Зива-Энтропия Шеннона | |
| | | 5.2 | Лингвистическая сложности текста. Эмпирические оценки сложности, программная реализация Кластер генов, мобильные элементы (https://genome.ucsc.edu) Компьютерные программы поиска повторов в геноме - REPuter Complexity TRF (Tandem Repeat Finder) | |
| Раздел 6 | Вторичная структура РНК | 6.1 | Расчет вторичной структуры РНК. Петли и шпильки вторичной структуры. Формат записи вторичной структуры. Визуализация. Вторичная структура РНК. Программы предсказания вторичной структуры РНК RNAfold MFold RNAstructure | |
| Раздел 7 | Структура и функция белка | 7.1 | Вторичная и третичная структура белка. Альфа-спирали и бета-листы. Предсказание вторичной структуры по аминокислотной последовательности. Пространственная структура белка. Банк данных структур PDB. Карточка данных в формате PDB. | |
| | | 7.2 | Визуализация структуры, пространственное выравнивание структур белков. Базы данных структурной и функциональной аннотации | |

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | | Вид учебной работы* |
|---------------|--|---------------------------|---|---------------------|
| | | | белков | |
| Раздел 8 | Генные и метаболические сети | 8.1 | Определение генной сети. Теоретико-графическое представление. Примеры визуализации. GeneNet, KEGG, STRING, Cytoscape Примеры динамических моделей генных сетей | |
| Раздел 9 | Генные онтологии | 9.1 | Группы онтологий - клеточные компартменты, молекулярные функции, биологические процессы. Международный консорциум и базы данных GO. Инструменты анализа генных онтологий AmiGO, DAVID, PANTHER. | |
| Раздел 10 | Технологии секвенирования и представление геномной информации. | 10.1 | Анализ профилей ChIP-seq и поиск сайтов связывания транскрипционных факторов. Геномный браузер UCSC Genome Browser. Представление информации – геномных профилей на хромосоме | |
| | | 10.2 | Основы технологий высокопроизводительного секвенирования ДНК. Прочтения ДНК и их хранение в базах данных. Архив GEO NCBI - Gene Expression Omnibus | |
| | | 10.3 | Задачи биоинформатики, требующие высокопроизводительных компьютерных вычислений: Расчет геномных профилей ChIP-seq. Задачи структурного сравнения белков. Задачи молекулярной динамики. Технологии секвенирования на основе микрочипов, SAGE/CAGE и RNA-seq | |

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|---------------|--|---|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | Комплект специализированной мебели; технические средства: Интерактивный комплекс - интерактивная доска Triumph Board с проектором Optoma. |
| Лаборатория | Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием. | Компьютерные классы Мультимедийная доска, проектор, 16 рабочих станций |
| Для | Аудитория для самостоятельной работы | |

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|------------------------|---|--|
| самостоятельной работы | обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | |

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. 1. Введение в биоинформатику А. Леск ; Пер. с англ. под ред. А.А.Миронова, В.К.Швядаса. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 318 с. : ил.

2. 2. Биоинформатика Володченкова, Л. А. Биоинформатика : учебное пособие : / Л. А. Володченкова ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2018. – 44 с.

Дополнительная литература:

- 1.
- 2.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Введение в биоинформатику».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Введение в биоинформатику» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор
агробиотехнологического
департамента

Должность, БУП

Подпись

Орлов Ю.Л.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор
агробиотехнологического
департамента

Должность БУП

Подпись

Пакина Е.Н.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор
агробиотехнологического
департамента

Должность, БУП

Подпись

Пакина Е.Н.

Фамилия И.О.