

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.06.2022 14:46:55
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078af1a980faa18a

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

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):

Агробиотехнология

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Введение в биоинформатику» 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.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Таблица 1 – Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи
УК-7.	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, её достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	УК-7.1 Проводит оценку информации, её достоверность, строит логические умозаключения на основании поступающих информации и данных
ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных методов анализа достижений науки и производства в агрономии
		ОПК-1.3 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агрономии
ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Анализирует методы и способы решения задач по разработке новых технологий в агрономии
		ОПК-3.2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики при разработке новых технологий в агрономии
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать	ОПК-4.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач

	результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.2 Использует информационные ресурсы, научную, опытноэкспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии
ОПК-7	Способен владеть инструментарием работы с большими массивами структурированной и неструктурированной информации, использовать современные цифровые методы обработки, анализа, интерпретации и визуализации данных с целью решения поставленных задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области агрономии	ОПК-7.1 Владеет инструментарием работы с большими массивами структурированной и неструктурированной информации
ПК-1	Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии	ПК-1.1 Осуществляет критический анализ полученной информации
ПК-2	Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования	ПК-2.1 Владеет системным подходом в области биологических и агрономических исследований

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Введение в биоинформатику» относится к обязательной части блока *Б1.В.ДВ.02.01*.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Введение в биоинформатику».

Таблица 2 – Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/ модули, практики	Последующие дисциплины/ модули, практики
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-7.	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		
ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства		
ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности		
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы		
ОПК-7	Способен владеть инструментарием работы с большими массивами структурированной и неструктурированной информации, использовать современные цифровые методы обработки, анализа, интерпретации и визуализации данных с целью решения поставленных задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области агрономии		
ПК-1	Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии		
ПК-2	Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования		

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в биоинформатику» составляет 4 зачетных единиц.

Таблица 3 – Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего, ак. ч.	Семестр
		2
Контактная работа	22	22
в том числе:		
Лекции (ЛК)	22	22
Лабораторные работы (ЛР)	22	22
Практические/семинарские занятия (СЗ)	–	–
Самостоятельная работа обучающихся	94	94
Контроль (экзамен/зачет с оценкой)	6	6
Общая трудоемкость дисциплины	ак. ч.	144
	зач. ед.	4

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4 – Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Предмет и задачи биоинформатики. Банки данных генетических текстов.	Тема 1.1. Поиск информации по биомедицине в интернете. Базы и банки данных генетической информации. PubMed и GenBank. Поиск в банках данных GenBank, EMBL.	ЛК, ЛР
Раздел 2. Основные алгоритмы биоинформатики. Сравнение последовательностей генетических макромолекул.	Тема 2.1. Выравнивание. Парное и множественное выравнивание последовательностей. Задачи сравнения последовательностей генетических макромолекул. Алфавит ДНК, РНК и аминокислот. Трудоемкость	ЛК, ЛР
	Тема 2.2. Выравнивание. Локальное и глобальное выравнивание пары символьных последовательностей.	ЛК, ЛР
	Тема 2.3. Парное и множественное выравнивание последовательностей. Алгоритмы динамического программирования и программы выравнивания (FASTA)	ЛК, ЛР
Раздел 3. Анализ эволюции генов.	Тема 3.1. Филогенетические деревья. Анализ соотношения видов на основе сравнения последовательностей ДНК. Принципы построения и визуализация филогенетических деревьев.	ЛК, ЛР
Раздел 4. Задачи поиска геномных повторов.	Тема 4.1. Анализ структуры генетических текстов. Структура повторов в тексте. Тандемные и диспергированные повторы.	ЛК, ЛР

	Тема 4.2. Повторы в обобщенном алфавите (для аминокислотных последовательностей) Обобщенные алфавиты. 15-буквенный алфавит ДНК IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)	ЛК, ЛР
Раздел 5. Структура гена.	Тема 5.1. Кодированные части и экзон-интронная 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.	ЛК, ЛР
	Тема 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)	ЛК, ЛР
Раздел 6. Вторичная структура РНК.	Тема 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	ЛК, ЛР
Раздел 7. Структура и функция белка.	Тема 7.1. Вторичная и третичная структура белка. Альфа-спирали и бета-нити. Предсказание вторичной структуры по аминокислотной последовательности. Пространственная структура белка. Банк данных структур PDB. Карточка данных в формате PDB.	ЛК, ЛР
	Тема 7.2. Визуализация структуры, пространственное выравнивание структур белков. Базы данных структурной и функциональной аннотации белков.	ЛК, ЛР
Раздел 8. Генные и метаболические сети.	Тема 8.1. Определение генной сети. Теоретико-графическое представление. Примеры визуализации. GeneNet, KEGG, STRING, Cytoscape Примеры динамических моделей генных сетей.	ЛК, ЛР

Раздел 9. Генные онтологии	Тема 9.1. Группы онтологий - клеточные компартменты, молекулярные функции, биологические процессы. Международный консорциум и базы данных GO. Инструменты анализа генных онтологий AmiGO, DAVID, PANTHER.	ЛК, ЛР
Раздел 10. Технологии секвенирования и представление геномной информации.	Тема 10.1. Анализ профилей ChIP-seq и поиск сайтов связывания транскрипционных факторов. Геномный браузер UCSC Genome Browser. Представление информации – геномных профилей на хромосоме.	ЛК, ЛР
	Тема 10.2. Основы технологий высокопроизводительного секвенирования ДНК. Прочтения ДНК и их хранение в базах данных. Архив GEO NCBI - Gene Expression Omnibus	ЛК, ЛР
	Тема 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	ЛК, ЛР

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	

Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	
--	--	--

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. "Основы биоинформатики" - С. Игнасимуту.
<https://bookree.org/reader?file=1237698&pg=9>
2. Х.-Д. Хельтье и др. Молекулярное моделирование. Теория и практика. Пер. с англ. канд.хим. наук А. А. Олиференко, Д. И. Осолодкина, С. А. Писарева, В. И. Чупахина под ред. канд. хим. наук В. А. Палулина и канд. хим. наук Е. В. Радченко.— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 318 с.: ил.— (Медицинская химия). — Доп. тит. л. англ.
3. Введение в теорию эволюции: курс лекций: доп. Гос. ком. СССР по народному образованию в качестве учебного пособия для студентов биологических специальностей высших учебных заведений / В. П. Тыщенко ; под ред. чл.-кор. РАН Ю. И. Полянского. —Изд. 2-е. — М. : URSS : [КомКнига], [2010]. — 238 с. ISBN 978-5-484-01145-2.
4. Основы биохимии Ленинджера (Leninger principles of biochemistry): в 3 т. : пер. с англ. / Д.Нельсон, М. Кокс.— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.- — (Лучший зарубежный учебник) .— ISBN 978-5-94774-364-7 ((общ.)) . Т.3: Пути передачи информации / пер. с англ. канд. хим. наук Т. П. Мосоловой, канд. биол. наук О. В. Ефременковой; под ред. акад. РАН А. А. Богданова, и чл.-корр. РАН С. Н. Кочеткова.— [2015]. — 448 с. — ISBN 978-5-94774-367-8 ((Т. 3)) .
5. Порозов Ю. Б. Основы биоинформатики: учебно-методическое пособие / Ю. Б. Порозов; М-во образования и науки РФ, СПб НИУ ИТМО, 2012. — 52 с.

Дополнительная литература:

1. Lesk A. Introduction into bioinformatics. Oxford university press, Oxford, 2014, 400 p. ISBN-13: 9780199651566
2. Д. Гасфилд. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах. Информатика и вычислительная биология /пер. с англ. И. В. Романовского. — СПб. : Невский Диалект : БХВ-Петербург, 2003. — 653 с. : ил. — Доп. тит. л. англ. — Библиогр.: с. 608-631.- Толковый словарь: с. 632-644.- Англ.-рус. словарь терминов: с. 644-646.- Предм. указ.: с.646-653.— ISBN 5-94157-321-9 ((БХВ-Петербург)) .— ISBN 5-7940-0103-8 ((Невский диалект)) .— ISBN 0-521-58519-8 ((англ.)) .
3. Братусь, А.С. Динамические системы и модели биологии [Электронный ресурс] : / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2119 — Загл. с экрана.
4. Yi-Ping Phoebe Chen Y-P. P. Bioinformatics Technologies, 2005th ed. Springer. 2014. ISBN-13: 978-3642422027. 396 p.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым обучающиеся 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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>
 - 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.elsevierscience.ru/products/scopus/>
 - <http://quakes.globalincidentmap.com/>,
 - <http://www.globalincidentmap.com/>,
 - http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/recenteqsww/Quakes/quakes_all.php,
 - http://www.thesis.lebedev.ru/forecast_activity.html
 - Университетская библиотека онлайн: <http://www.biblioclub.ru>
 - Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ": <http://rucont.ru>
 - IQlib: <http://www.iqlib.ru>
 - ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
 - EBSCO: <http://search.ebscohost.com>
 - Sage Publications: <http://online.sagepub.com>
 - Springer/Kluwer: <http://www.springerlink.com>
 - Taylor & Francis: <http://www.informaworld.com>
 - Web of Science: <http://www.isiknowledge.com>
 - Университетская информационная система РОССИЯ: <http://www.cir.ru/index.jsp>
 - Учебный портал РУДН: <http://web-local.rudn.ru/>
 - Консультант студента <http://www.studmedlib.ru>
 - <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная библиотека
 - <http://www.cnsrb.ru/> - Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
 - <http://www.mcx.ru/> - Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (МСХ РФ)
 - <http://www.gpntb.ru/> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
 - <http://www.fao.org/> - базы данных ФАО
 - Основные понятия компьютерных информационных технологий - <http://bip-ip.com/osnovnye-ponyatiya-kompyuternyx-informacionnyx-technologij/>
 - Компьютерные технологии в науке и образовании - <http://www.google.nj/url?sa=t&rct=j&q=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%8> Новые информационные технологии в науке и образовании - http://www.iis.nsk.su/files/articles/sbor_kas_10.pdf

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

1. Курс лекций по дисциплине «Введение в биоинформатику».
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Введение в биоинформатику» (при наличии лабораторных работ).
3. Методические указания по выполнению и оформлению курсовой работы/проекта по дисциплине «Введение в биоинформатику» (при наличии КР/КП).

7. 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.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор

агробиотехнологического департамента

(должность, БУП)

(подпись)

Ю.Л. Орлов

(Фамилия. И. О.)

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор

агробиотехнологического департамента

(должность, БУП)

(подпись)

С.А.Корнацкий

(Фамилия. И. О.)

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор

агробиотехнологического департамента

(должность, БУП)

(подпись)

Е.Н.Пакина

(Фамилия. И. О.)