

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.05.2024 16:10:52

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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:

35.04.04 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)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Введение в биоинформатику» входит в программу магистратуры «Агробиотехнология» по направлению 35.04.04 «Агрономия» и изучается во 2 семестре 1 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать 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;

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;	ОПК-4.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач; 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;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Введение в биоинформатику» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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-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	Информационные технологии; Plant Proteomics and Metabolomics; Молекулярная биология и геномика растений; Научно-исследовательская работа;	Математическое моделирование и проектирование; Оценка риска, биобезопасность и патентное право**; Генетическое биоразнообразие растений, генбанки**; Генная инженерия (Редактирование геномов);

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	эффективного использования полученной информации для решения задач, проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных		Научно-исследовательская работа;
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Информационные технологии; <i>Работа с научной литературой**</i> ; Молекулярная биология и геномика растений; Plant Proteomics and Metabolomics; История и методология научной агрономии; Научно-исследовательская работа;	Молекулярная селекция; <i>Генетическое биоразнообразие растений, генбанки**</i> ; Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям; Генная инженерия (Редактирование геномов); Инструментальные методы исследований; <i>Иммунитет растений**</i> ; <i>Оценка риска, биобезопасность и патентное право**</i> ; Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа;
ОПК-1	Способен решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства;	Научно-исследовательская работа; Молекулярная биология и геномика растений; Plant Proteomics and Metabolomics; Информационные технологии;	Научно-исследовательская работа; Математическое моделирование и проектирование; Инструментальные методы исследований; <i>Генетическое биоразнообразие растений, генбанки**</i> ; <i>Механизмы взаимодействия растений и фитопатогенов**</i> ; <i>Оценка риска, биобезопасность и патентное право**</i> ; <i>Иммунитет растений**</i> ; Молекулярная селекция; Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям; Генная инженерия (Редактирование геномов);
ОПК-3	Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в	Молекулярная биология и геномика растений; Plant Proteomics and Metabolomics; Информационные технологии;	Инструментальные методы исследований; Молекулярная селекция; <i>Генетическое биоразнообразие растений,</i>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	профессиональной деятельности;	Научно-исследовательская работа;	<i>генбанки**</i> ; Генная инженерия (Редактирование геномов); Научно-исследовательская работа;
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;	Научно-исследовательская работа; Молекулярная биология и геномика растений; Plant Proteomics and Metabolomics; <i>Работа с научной литературой**</i> ; <i>Основы научной коммуникации**</i> ;	Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Математическое моделирование и проектирование; Инструментальные методы исследований; Молекулярная селекция; <i>Генетическое биоразнообразие растений, генбанки**</i> ; Генная инженерия (Редактирование геномов); <i>Иммунитет растений**</i> ;
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	Информационные технологии; Plant Proteomics and Metabolomics; Молекулярная биология и геномика растений; Научно-исследовательская работа;	Инструментальные методы исследований; Научно-исследовательская работа;
ПК-1	Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии	Научно-исследовательская работа; История и методология научной агрономии; Молекулярная биология и геномика растений; Plant Proteomics and Metabolomics; Информационные технологии;	Преддипломная практика; Научно-исследовательская работа; <i>Иммунитет растений**</i> ; <i>Оценка риска, биобезопасность и патентное право**</i> ; Молекулярная селекция; <i>Генетическое биоразнообразие растений, генбанки**</i> ; <i>Механизмы взаимодействия растений и фитопатогенов**</i> ; Генная инженерия (Редактирование геномов); Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-2	Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования	Молекулярная биология и геномика растений; Научно-исследовательская работа;	<i>Иммунитет растений**</i> ; Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессовым условиям; Генная инженерия (Редактирование геномов); Инструментальные методы исследований; Молекулярная селекция; Научно-исследовательская работа;

* - 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 «4» 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)
			2
Контактная работа, ак.ч.	48		48
Лекции (ЛК)	24		24
Лабораторные работы (ЛР)	24		24
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	90		90
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	6		6
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в биоинформатику» составляет «4» зачетные единицы.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			3
Контактная работа, ак.ч.	20		20
Лекции (ЛК)	0		0
Лабораторные работы (ЛР)	20		20
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	115		115
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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	ЛК, ЛР
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	ЛК, ЛР
		2.2	Выравнивание. Локальное и глобальное выравнивание пары символьных последовательностей.	ЛК, ЛР
		2.3	Парное и множественное выравнивание последовательностей. Алгоритмы динамического программирования и программы выравнивания (FASTA)	ЛК, ЛР
Раздел 3	Анализ эволюции генов	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	4.1	Анализ структуры генетических текстов. Структура повторов в тексте. Тандемные и диспергированные повторы	ЛК, ЛР
		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	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	ЛК, ЛР
		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	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	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.	ЛК, ЛР
		7.2	Визуализация структуры, пространственное выравнивание структур белков. Базы данных структурной и функциональной аннотации	ЛК, ЛР

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	ЛК, ЛР
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.	ЛК, ЛР
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	ЛК, ЛР
		10.2	Основы технологий высокопроизводительного секвенирования ДНК. Прочтения ДНК и их хранение в базах данных. Архив GEO NCBI - Gene Expression Omnibus	ЛК, ЛР
		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

* - 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.
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 16 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа	Компьютерные классы Мультимедийная доска, проектор, 16 рабочих станций

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для 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. Введение в биоинформатику А. Леск ; Пер. с англ. под ред. А.А.Миронова, В.К.Швядаса. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 318 с. : ил.

Дополнительная литература:

1. 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.

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.elsevierscience.ru/products/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:

Доцент
агробиотехнологического
департамента

Должность, БУП

Подпись

Корнацкий С. А.

Фамилия И.О.