

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрономии и экологии
Генетики, селекции и семеноводства



УТВЕРЖДЕНО:
Декан, Руководитель подразделения
Макаренко А.А.
(протокол от 20.05.2024 № 20)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«БИОИНФОРМАТИКА И ГЕНОМИКА»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки: Генетика и селекция в растениеводстве

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем:
в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра генетики, селекции и семеноводства
Казакова В.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №708, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Генетики, селекции и семеноводства	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Гончаров С.В.	Согласовано	19.07.2024

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - приобретение системы знаний о крупномасштабных биологических проблемах, требующих анализа больших объемов данных

Задачи изучения дисциплины:

- Ознакомление с основными информационными ресурсами биологии;
- Обзор базовых биоинформатических методов и алгоритмов анализа биологических данных;
- Обзор успешных примеров генерации гипотез о механизмах молекулярно-генетических процессов с использованием методов биоинформатики и функциональной геномики.v;
- Практическая работа с онлайн биоинформатическими ресурсами для решения конкретных биологических задач;
- Разработка алгоритмов и программ для более эффективной работы с данными. Хранение и передача информации или работа с базами данных;
- Биоинформатика последовательностей. Анализ экспрессий. Структурная биоинформатика. Изучение клеточной организации. Системная биология

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П2 Способен осуществить разработку программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов в условиях производства

ПК-П2.1 знать виды и методику проведения учетов и наблюдений в генетике и селекции растений

Знать:

ПК-П2.1/Зн1 виды и методику проведения учетов и наблюдений в генетике и селекции растений

Уметь:

ПК-П2.1/Ум1 использовать методику проведения учетов и наблюдений в генетике и селекции растений

Владеть:

ПК-П2.1/Нв1 способностью использовать методику проведения учетов и наблюдений в генетике и селекции растений

ПК-П2.2 Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 использовать современные технологии обработки и представления экспериментальных данных

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 способностью использования современных технологий обработки и представления экспериментальных данных

ПК-П2.3 Осуществлять критический анализ полученной информации

Знать:

ПК-П2.3/Зн1 методику осуществления критического анализа полученной информации

Уметь:

ПК-П2.3/Ум1 Осуществлять критический анализ полученной информации

Владеть:

ПК-П2.3/Нв1 методиками осуществления критического анализа полученной информации

ПК-П6 Способен принимать участие в разработке и внедрении инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции, разрабатывать соответствующую техническую документацию

ПК-П6.2 Уметь разрабатывать документацию, сопровождающую разные этапы разработки и внедрения инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Знать:

ПК-П6.2/Зн1 методы разработки документации, сопровождающей разные этапы разработки и внедрения инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Уметь:

ПК-П6.2/Ум1 разрабатывать документацию, сопровождающую разные этапы разработки и внедрения инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Владеть:

ПК-П6.2/Нв1 Способен разрабатывать документацию, сопровождающую разные этапы разработки и внедрения инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

ПК-П6.3 Владеть базовыми навыками работы в области инновационного бизнеса, связанного с разработкой и внедрением инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Знать:

ПК-П6.3/Зн1 базовые навыки работы в области инновационного бизнеса, связанного с разработкой и внедрением инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Уметь:

ПК-П6.3/Ум1 пользоваться базовыми навыками работы в области инновационного бизнеса, связанного с разработкой и внедрением инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Владеть:

ПК-П6.3/Нв1 базовыми навыками работы в области инновационного бизнеса, связанного с разработкой и внедрением инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Биоинформатика и геномика» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2, 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	72	2	33	1		12	20	39	Зачет
Третий семестр	108	3	53	3		20	30	28	Экзамен (27)
Всего	180	5	86	4		32	50	67	27

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение в биоинформатику и функциональную геномику	16		2	4	10	ПК-П6.3
Тема 1.1. Введение в биоинформатику и функциональную геномику	8		1	2	5	
Тема 1.2. Банки данных биологических последовательностей. Геномные браузеры. GenBank.	8		1	2	5	
Раздел 2. Сравнение нуклеотидных и белковых последовательностей	25		4	6	15	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 2.1. Попарное выравнивание. BLAST.	16		2	4	10	

Тема 2.2. Множественное выравнивание последовательностей: основные алгоритмы и их особенности. ClustalW, MAFFT, MUSCLE и другие методы.	9		2	2	5	
Раздел 3. Молекулярная филогения и эволюция	30		6	10	14	ПК-П6.2 ПК-П6.3
Тема 3.1. Молекулярная филогения и эволюция	15		3	4	8	
Тема 3.2. Методы предсказания в биологии.	15		3	6	6	
Раздел 4. Транскриптомика	11		2	4	5	ПК-П2.2
Тема 4.1. Транскриптомика	11		2	4	5	ПК-П2.3
Раздел 5. Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов	53		14	22	17	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 5.1. Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов	18		4	8	6	
Тема 5.2. Дисперсионный анализ. Оценка комбинаторной способности исходного материала и определение наследуемости признаков	24		8	10	6	
Тема 5.3. Пробит-анализ	11		2	4	5	
Раздел 6. Протеомика	14		4	4	6	ПК-П6.2
Тема 6.1. Протеомика	14		4	4	6	ПК-П6.3
Раздел 7. Промежуточная аттестация	4	4				ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 7.1. Зачет	1	1				ПК-П2.3
Тема 7.2. Экзамен	3	3				ПК-П6.2 ПК-П6.3
Итого	153	4	32	50	67	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Введение в биоинформатику и функциональную геномику

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 1.1. Введение в биоинформатику и функциональную геномику

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Введение в биоинформатику и функциональную геномику. Основные задачи и набор инструментов.

Тема 1.2. Банки данных биологических последовательностей. Геномные браузеры. GenBank.

(Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Банки данных биологических последовательностей. Геномные браузеры. GenBank.

Раздел 2. Сравнение нуклеотидных и белковых последовательностей

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)

Тема 2.1. Попарное выравнивание. BLAST.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Попарное выравнивание. BLAST.

«Продвинутый» поиск гомологичных последовательностей. PSI-BLAST, MegaBLAST, BLASTZ, BLAT. Скрытые марковские модели.

Тема 2.2. Множественное выравнивание последовательностей: основные алгоритмы и их особенности. ClustalW, MAFFT, MUSCLE и другие методы.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Множественное выравнивание последовательностей: основные алгоритмы и их особенности. ClustalW, MAFFT, MUSCLE и другие методы.

Раздел 3. Молекулярная филогения и эволюция

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 3.1. Молекулярная филогения и эволюция

(Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Молекулярная филогения и эволюция. Ортологи и паралоги. Филогенетические деревья и алгоритмы их построения и анализа.

Модели эволюции. Гипотеза молекулярных часов. Скорости замен и время дивергенции.

Тема 3.2. Методы предсказания в биологии.

(Лекционные занятия - 3ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Методы предсказания в биологии.

Поиск сигналов в нуклеотидных последовательностях. Распознавание сайтов связывания транскрипционных факторов

Раздел 4. Транскриптомика

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема 4.1. Транскриптомика

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Транскриптомика. Особенности анализа полногеномных данных по экспрессии генов.

Раздел 5. Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов

(Лекционные занятия - 14ч.; Практические занятия - 22ч.; Самостоятельная работа - 17ч.)

Тема 5.1. Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов. Ранговый коэффициент связи по Спирмену

Полихорический показатель связи

Тема 5.2. Дисперсионный анализ.

Оценка комбинационной способности исходного материала и определение наследуемости признаков

(Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Дисперсионный анализ.

Дисперсионные модели признаков

Оценка комбинационной способности исходного материала и определение наследуемости признаков

Тема 5.3. Пробит-анализ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Пробит-анализ. Статистический метод – про бит-анализ. Алгоритм проведения про бит-анализа

Раздел 6. Протеомика

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 6.1. Протеомика

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Протеомика. Специализированные базы данных по белкам. Белковые семейства (домены и мотивы). Поиск и предсказание физических свойств белков

Раздел 7. Промежуточная аттестация

(Внеаудиторная контактная работа - 4ч.)

Тема 7.1. Зачет

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета

Тема 7.2. Экзамен

(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение в биоинформатику и функциональную геномику

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. дайте развернутый ответ на вопрос

Точное совпадение строк. Алгоритм Бойера-Мура. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта.

2. дайте развернутый ответ на вопрос

Суффиксные деревья.

Методы сборки генома

3. дайте развернутый ответ на вопрос

Масс-спектрометрия белков и пептидов: основные принципы

4. дайте развернутый ответ на вопрос

Идентификация белков и пептидов методом поиска в базе данных

5. дайте развернутый ответ на вопрос

De novo секвенирование белков и пептидов

Раздел 2. Сравнение нуклеотидных и белковых последовательностей

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Используя базу данных Entrez Protein NCBI найдите следующую информацию для белка HBB

- 1) Последовательность белка в FASTA формате;
- 2) Какова длина белка?
- 3) Какая модификация была найдена в позиции 142 и из какого ресурса взята эта информация?
- 4) Какие позиции белка образуют активный сайт для связывания с гемом?
- 5) Сколько сайтов гликозилирования показано в белке? И из какого ресурса взяты эти данные?

2. Используя базу данных Entrez Protein NCBI найдите следующую информацию для белка HBB

Перейдите по ссылке в базу данных OMIM (/db_xref="MIM:). С какими болезнями ассоциирован белок? Что известно о связи этого гена с малярией?

3. Используя базу данных Entrez Protein NCBI найдите следующую информацию для белка HBB

Перейдите по ссылке в Protein 3D Structure. Выберите «Solution Structure of Human Normal Adult Hemoglobin». С какими белками взаимодействует белок HBB в этом комплексе?

4. Сравните информацию найденную в Entrez Protein NCBI по белку HBB с информацией из UniProt. Какую дополнительную информацию можно найти в UniProt? Найдите информацию по белку RBP4 мыши в базе данных UniProt

- 1) Скачайте последовательности в FASTA формате.
- 2) Какова длина белка?
- 3) Где локализуется белок?
- 4) С чем он может связываться?
- 5) Какие модификации этого белка были описаны?
- 6) Обратите внимание какую информацию об этом белке вы сможете найти по ссылкам, перечисленным в UniProt.

5. Найдите в базе данных Pfam суперсемейство глобинов

1. Что такое Leghaemoglobin?
2. Что такое Protoglobin?
3. В каком организме существует белок с 9 повторами глобинового домена
4. Рассмотрите профиль глобинового гена в HMM logo? Какие позиции наиболее кон-сервативные?
5. Используйте HMM logo для идентификации последовательности:
MKWVWALLLLAALGSGRAERDCRVSSFRVKENFDKARFSGTWYAMAKKDPEGLFLQDNIV
AEFSVDETGQMSATAKGRVRLNNDWVCADMVGTFTDTPAKFKMKYWGVASFLQKGN
DDHWIVDTDYDTYAVQYSCRLNLDGTCADSYSFVFSRDPNGLPPEAQKIVRQRQEELCLA
RQYRLIVHNGYCDGRSERNLL

Раздел 3. Молекулярная филогения и эволюция

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. ответьте на вопрос

Расставьте этапы протеомного анализа в правильном порядке:

1. Трипсинолиз выбранных белков.
2. Лизис клеток, выделение белка.
3. Получение масс-спектров пептидов выбранных белков.
4. Идентификация белков по базам данных.
5. Разделение белков на гель-электрофорезе.
6. Измерение общей концентрации белка

2. ответьте на вопрос

Супернатант, образовавшийся в результате центрифугирования – это

- А) надосадочная жидкость
- Б) сухой остаток
- В) преципитат
- Г) все содержимое пробирки

3. ответьте на вопрос

Каким образом после инкубации раствора Бредфорда с анализируемым веществом можно отличить концентрацию одного аналита от другого?

- А) По степени окраски: от светло-синей до насыщено-фиолетовой
- Б) По степени окраски: от ярко-оранжевой до темно-бордовой
- В) По наличию осадка: в пробах с наибольшей концентрацией аналита много осадка
- Г) Никак не отличить.

4. ответьте на вопрос

Присутствие додецилсульфата натрия в пробах для электрофоретического разделения белков связано с тем, что он...

- А) препятствует денатурации молекул
- Б) поддерживает определенный pH
- В) выступает как сильный ионный детергент
- Г) способствует полимеризации геля

5. ответьте на вопрос

За счёт чего достигается лучшее разделение белковых молекул при дискэлектрофорезе в сравнении с «классическим» методом?

- А) за счет особой техники нанесения образца на гель
- Б) разделение белков при диск-электрофорезе хуже, чем при использовании «классического» метода
- В) за счет создания градиента pH
- Г) за счет разницы температур для застывания гелей

Раздел 4. Транскриптомика

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. ответьте на вопрос

Тетраметилэтилендиамин (TEMED) при приготовлении гелей применяется для...

- А) замедления полимеризации акриламидного геля
- Б) ускорения полимеризации акриламидного геля
- В) остановки полимеризации акриламидного геля
- Г) ускорения восстановления персульфата аммония

2. ответьте на вопрос

Персульфат аммония, добавленный при приготовлении гелей, выступает как:

- А) источник свободных радикалов
- Б) детергент
- В) замедлитель полимеризации акриламида
- Г) инициатор полимеризации акриламида

3. ответьте на вопрос

1. Объем образцов следует подбирать исходя из концентрации в них белка так, чтобы в каждой дорожке оказалось примерно...(1 ВО)

- А) 0,5-5 мкг белка
- Б) 100 мкг белка
- В) 200 мкг белка
- Г) 10-50 мкг белка

4. ответьте на вопрос

Зачем в образцы для проведения электрофореза добавляется краситель? (1 ВО)

- А) для оценки концентрации белков, нанесенных в каждый карман
- Б) для визуализации фронта в ходе электрофореза
- В) для равномерности прохождения белков в геле

Г) краситель не нужен

5. ответьте на вопрос

Расположение белков в геле после диск-электрофореза в соответствии с их молекулярной массой:

А) на верхней части геля «тяжелые» белки, снизу – «легкие»

Б) на верхней части геля «легкие» белки, снизу – «тяжелые»

В) белки разделяются только по заряду, масса не влияет на скорость прохождения в геле

Г) все белки одного образца концентрируются в одной точке в нижней части геля

Раздел 5. Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. ответьте на вопрос

Эффект от совместного применения факторов меньше суммы эффектов от отдельного применения каждого из них:

1 синергизм

2 антагонизм

3 аддитивизм

2. ответьте на вопрос

Если критерий Фишера фактически для факторов А, В и АВ больше теоретического, то нулевая гипотеза

3. ответьте на вопрос

По форме корреляция может быть?

1 прямолинейной

2 криволинейной

3 прямой

4 обратной

4. ответьте на вопрос

Какая проявляется форма корреляции, когда при увеличении одних признаков соответственно увеличиваются другие признаки?

1 криволинейная

2 прямолинейная

3 качественная

5. ответьте на вопрос

Когда исследуется связь между двумя признаками, то это корреляция?

1 простая

2 множественная

3 средняя

4 промежуточная

Раздел 6. Протеомика

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. ответьте на вопрос

Обработка геля раствором, содержащим 10% (об./об.) уксусную кислоту и 20% (об./об.) этиловый спирт, нужна: (1 ВО)

А) для вымывания белка

Б) для предотвращения размывания полос и вымывания белка

В) для окраски геля

Г) для хранения геля

2. ответьте на вопрос

Цвет фона геля после отмытки от Coomassie должен быть: (1 ВО)

- А) голубым
- Б) прозрачным и бесцветным
- В) красным
- Г) светло-оранжевым

3. ответьте на вопрос

Как долго и при каких условиях можно хранить гель перед этапом вырезания белковых полос?

- А) хранить нельзя. Следующий этап начинают в тот же день.
- Б) примерно неделю при температуре 4°С
- В) 1-2 месяца при комнатной температуре
- Г) примерно неделю при температуре 35°С

4. ответьте на вопрос

Этап восстановления белков нужен для того, чтобы: (1 ВО)

- А) образовались стабильные производные цистеина
- Б) белки легче подвергались действию протеолитических ферментов
- В) разрушить дисульфидные связи
- Г) верно все вышеперечисленное

5. ответьте на вопрос

Алкилирование производится: (2 ВО)

- А) Йодацетамидом
- Б) Акриламидом
- В) Персульфатом аммония
- Г) Дитиотреитолом

Раздел 7. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Второй семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П6.2 ПК-П2.3 ПК-П6.3

Вопросы/Задания:

1. Введение в молекулярную биологию.
2. Структура ДНК.
3. Белковые структуры.
4. Основные направления исследований в современной биоинформатике.
5. Точное совпадение строк: наивный метод.
6. Алгоритм Бойера-Мура.

7. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта
8. Алгоритмы выравнивания последовательностей.
9. Суффиксные деревья.
10. Методы сборки генома
11. Поиск в базе данных для последовательностей. BLAST.
12. Скрытые марковские модели в биоинформатике.
13. Масс-спектрометрия белков и пептидов: основные принципы.
14. Идентификация белков и пептидов методом поиска в базе данных.
15. Банки данных биологических последовательностей.
16. Геномные браузеры. GenBank.
17. Сравнение нуклеотидных и белковых последовательностей.
18. Парное выравнивание. BLAST.
19. Продвинутый поиск гомологичных последовательностей. PSI-BLAST, MegaBLAST, BLASTZ, BLAT.
20. Множественное выравнивание последовательностей: основные алгоритмы и их особенности. ClustalW, MAFFT, MUSCLE и другие методы.
21. Молекулярная филогения и эволюция.
22. Ортологи и паралоги.
23. Модели эволюции. Гипотеза молекулярных часов
24. Скорости замен и время дивергенции.
25. Методы предсказания в биологии.

Третий семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П6.2 ПК-П2.3 ПК-П6.3

Вопросы/Задания:

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. Базы, содержащие результаты глобальных экспериментов по анализу экспрессии, протеомике, и т.п.
7. Основные библиографические базы данных
8. NCBI, ENTREZ и BLAST – назначение, инструменты, задачи
9. Выравнивание двух последовательностей, точечные матрицы
10. Глобальное и локальное выравнивание, вес выравнивания, матрицы аминокислотных замен
11. Локальное выравнивание, задачи, примеры
12. Алгоритм динамического программирования. Оптимальное выравнивание последовательностей. Способы оптимизации поиска – FASTA, BLAST
13. Зависимость выравнивания от параметров, статистическая значимость выравниваний
14. Множественное выравнивание
15. Программы для поиска множественного выравнивания. PSI-BLAST
16. Скрытые Марковские модели (HMM)
17. Выравнивания и филогенетические отношения
18. Кластеризационный подход к заданию филогенетических отношений
19. Кладистические методы
20. Третичная структура белка. Фолдинг
21. Предсказание третичной структуры белка. Моделирование гомологов. Методы, ПО, сервисы
22. Экспериментальное определение структуры белка. Оценка качества полученной структуры
23. Предсказание параметров спирали ДНК
24. Динамические модели РНК
25. Поиск РНК с заданной структурой (тРНК и т.п., регуляторные участки мРНК)

26. Феномика – технологии массового анализа фенотипа. Направления разработок.
Технологии

27. Роль феномики в создании новых сортов сельскохозяйственных растений

28. Объекты и задачи фенотипирования

29. Определение морфометрических характеристик растений на основе высокопроизводительного фенотипирования

30. Кластерный анализ количественных морфометрических характеристик колоса

31. Основные задачи анализа изображений

32. Методы анализа изображений для фенотипирования растений

33. Оценка точности разрабатываемых методов

34. Пакеты для разработки приложений в области анализа изображений

35. Программы анализа изображений для фенотипирования растений

36. Приложение SeedCounter: подсчет зерен, оценка их размера, формы и цвета.
Протокол для съемки цифровой камерой
Компьютерные методы фенотипирования зерен
Система SpikeDroid

37. Поиск сигналов в нуклеотидных последовательностях.

38. Распознавание сайтов связывания транскрипционных факторов.

39. Транскриптомика.

40. Особенности анализа полногеномных данных по экспрессии генов.

41. Статистические методы обработки данных микрочип экспериментов.

42. Специализированные базы данных по белкам.

43. Поиск и предсказание физических свойств белков

44. Белковые семейства (домены и мотивы).

45. Количественная протеомика.

46. De novo секвенирование белков и пептидов.

47. Особенности анализа полногеномных данных по экспрессии генов.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Володченкова, Л. А. Биоинформатика: учебное пособие / Л. А. Володченкова. - Биоинформатика - Омск: Издательство Омского государственного университета, 2018. - 44 с. - 978-5-7779-2214-4. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/108109.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Часовских Н. Ю. Биоинформатика: учебно-методическое пособие / Часовских Н. Ю.. - Томск: СибГМУ, 2015. - 109 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/105971.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Приходько М. А. Математическая статистика и анализ данных / Приходько М. А., Приходько А. В.. - Омск: Омский ГАУ, 2014. - 60 с. - 978-5-89764-460-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/60684.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Геномика и биология кандидатных бактериофагов для терапии энтеробактериальных инфекций в сельскохозяйственной ветеринарии: монография / Васильев Д. А., Феоктистова Н. А., Мاستиленко А. В., Сульдина Е. В.. - Ульяновск: УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2019. - 1309 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/133800.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. Протеомика с основами белковой инженерии: учеб.-метод. пособие / Громова Н. В., Ревин В. В., Ревина Э. С., Пиняев С. И.. - Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. - 156 с. - 978-5-7103-4129-2. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/311660.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
4. АСКЕРОВ П.Ф. Общая и прикладная статистика: учебник / АСКЕРОВ П.Ф., Пахунова Р.Н., Пахунов А.В.. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 271 с.+ Доп. материалы [Электрон. ресурс; Режим доступа <http://www.znaniyum.com>] - 978-5-16-006669-1. - Текст: непосредственный.

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека eLibrary

Ресурсы «Интернет»

1. <http://mygenome.ru/articles/> - «Мой геном» интернет-портал
2. <https://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
3. <https://znaniyum.com/catalog/product/989595> - <https://znaniyum.com/catalog/product/989595>
4. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
5. <http://www.bionet.nsc.ru/public/> - Сайт института цитологии и генетики (Новосибирск)
6. <http://www.img.ras.ru/> - Институт молекулярной генетики
7. <http://www.med-gen.ru/romg> - Медико-генетического центра РАМН
8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - National Center for Biotechnology Information

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Компьютерный класс

223гл

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Компьютер персональный Aquarius i5/4Gb/500Gb/21,5" - 1 шт.

Компьютер персональный i3/2GB/500Gb/21,5" - 1 шт.

Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KPA2 - 1 шт.

Лаборатория

739гл

- 0 шт.

A1204 Аквадистиллятор электрический настольный производительность 4л/ч нержав. сталь Liston - 0 шт.

Автономный вентилятор кислотостойкий (центробежного типа, выпускной фланец 315 мм 1700 м. куб/час) Установка к ШВП - 0 шт.

Аквадистиллятор OLab WDF-05 (производительность 5 л/ч исполнение настольное) - 0 шт.

Амплификатор детектирующий "ДТ прайм" по ТУ 9443-004-96301278-2010 в модификации 5M1 - 0 шт.

Весы портативные Scout SPX222,220 г х 0,01 г Ohaus - 0 шт.

Воздуховод полужесткий круглый (кислотостойкий) D=315 мм (L3000) в комплекте с хомутом 300-320 мм - 0 шт.

Вортекс V-1 plus, Bi пробирку 0,2-50oSan (на 1 пробирку 0,2-50 мл) - 0 шт.

Камера для вертикального электрофореза на два геля, размер стекла 20 см х 20 см - 0 шт.

Камера для горизонтально электрофореза Wide Mini-Sub Cell GT 15x7 см с заливочным столиком и упорами для заливки - 0 шт.

Камера для горизонтального электрофореза (170*120 мм), Россия - 0 шт.

Камера для микроскопа ADFPRO08 - 0 шт.

Микроскоп медицинский прямой CX для лабораторных исследований в комплекте - 0 шт.

Микроцентрифуга Mini-15K с ротором 15x1,5/2,0 мл 14500 об/мин - 0 шт.

Облучатель ультрафиолетовый с лампой настенный ОБН-150-С-(2x30) - 0 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 300 - 0 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 шт.

Стерилизатор паровой ГКа-25 ПЗ (объем камеры: 24,7 л макс. рабочее давление 0,22 Мпа) - 0 шт.

Трансиллюминатор КвантМ-312Б (модернизированный), 20x20 см, длина волны 312 нм, Россия - 0 шт.

Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-250 "ПОЗИС" белый тонированное стекло - 0 шт.

Холодильник лабораторный Позис ХЛ-250 (двери металл), Россия - 0 шт.

Учебная аудитория

746гл

доска интеракт. Smart technologien Board 660 - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать

учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченными в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах,

адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;

- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

- опора на определенные и точные понятия;

- использование для иллюстрации конкретных примеров;

- применение вопросов для мониторинга понимания;

- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному

при объяснении материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимнообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Исследовательские методы обучения - организация обучения на основе поисковой, познавательной деятельности студентов путем постановки преподавателем познавательных и практических задач, требующих самостоятельного творческого решения. Сущность исследовательского метода обучения обусловлена его функциями. Метод организует творческий поиск и применение знаний, является условием формирования интереса, потребности в творческой деятельности, в самообразовании. Основная идея исследовательского метода обучения заключается в использовании научного подхода к решению той или иной учебной задачи. Работа студентов в этом случае строится по логике проведения классического научного исследования с использованием всех научно-исследовательских методов и приемов, характерных для деятельности ученых. Основные этапы организации учебной деятельности при использовании исследовательского метода, который используется для написания курсового проекта.

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).