

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«БИОИНФОРМАТИКА И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В
СЕЛЕКЦИИ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки: Селекция и семеноводство

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.

Разработчики:

Заведующий кафедрой, кафедра генетики, селекции и семеноводства Гончаров С.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. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - является формирование у магистров углубленных знаний по применению современных информационных и статистических методов анализа в селекции.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать способность оценивать генетическую информацию с помощью вычислительной техники, принципов молекулярной филогенетики, построения филогенетических деревьев и оценки достоверности реконструкции;;
- научиться планировать эксперимент и применять современные методы статистического анализа для его статической обработки;;
- освоить современные пакеты прикладных программ статистической обработки;;
- научиться правильно интерпретировать результаты эксперимента и делать обоснованные выводы;;
- подобрать с помощью статистических методов оптимальные технологии, обеспечивающие высокую продуктивность и сохранение устойчивости агроландшафтов..

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П1 Способен осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области агрономии

ПК-П1.1 Проведение исследовательских работ в области агрономии в условиях производства

Знать:

ПК-П1.1/Зн1 Правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами, геоинформационными системами, используемыми при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии

Уметь:

ПК-П1.1/Ум1 Пользоваться специализированными электронными информационно-аналитическими ресурсами и геоинформационными системами при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии

Владеть:

ПК-П1.1/Нв1 Информационный поиск инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований

ПК-П1.2 Вести информационный поиск по инновационным технологиям, сортам и гибридам сельскохозяйственных культур в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет

Знать:

ПК-П1.2/Зн1 Принципы организации рыночных исследований

Уметь:

ПК-П1.2/Ум1 Создавать концепции новых ИТ-продуктов

Владеть:

ПК-П1.2/Нв1 Формирование задачи по исследованию новых рынков

ПК-П8 Способен осуществлять программирование урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней агротехнологий.

ПК-П8.1 Знать методы расчета потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной и программируемой урожайности сельскохозяйственных культур.

Знать:

ПК-П8.1/Зн1 Принципы организации рыночных исследований

Уметь:

ПК-П8.1/Ум1 Создавать концепции новых ИТпродуктов

Владеть:

ПК-П8.1/Нв1 Формирование задачи по исследованию новых рынков

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Биоинформатика и статистические методы исследований в селекции» 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		10	22	39	Зачет
Третий семестр	108	3	53	3		18	32	28	Экзамен (27)
Всего	180	5	86	4		28	54	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, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Биоинформатика	71		10	22	39	ПК-П1.1

Тема 1.1. Введение в биоинформатику. Задачи биоинформатики, место в системе наук, методы работы. Геномика.	11		2	2	7	ПК-П1.2
Тема 1.2. Базы данных, выравнивание, предсказание структуры генов эукариот. Анализ генетических расстояний	14		2	4	8	
Тема 1.3. Молекулярная филогенетика. Методы построения филогенетических деревьев и их виды. Оценка достоверности реконструкции филогенетических деревьев. Применение в селекции	14		2	4	8	
Тема 1.4. Введение в статистические методы. Использование статистики в селекции. Планирование эксперимента	16		2	6	8	
Тема 1.5. Статистические методы анализа полевого опыта	16		2	6	8	
Раздел 2. Статистические методы исследований в селекции	78		18	32	28	ПК-П8.1
Тема 2.1. Оценка продуктивности сортов и гибридов в однофакторном и двухфакторных опытах. Статистическая обработка результатов сортоиспытаний - предварительное, конкурсное, экологическое.	6		2	2	2	
Тема 2.2. Оценка комбинационной способности линий в гетерозисной селекции. ОКС и СКС. Оценка гетерозиса и его прогнозирование. Взаимодействие «генотип x среда»	6		2	2	2	
Тема 2.3. Метод диаллельных скрещиваний Хеймана. Преимущества и ограничения. Использование в селекции.	10		2	4	4	
Тема 2.4. Дисперсионный анализ	6		2	2	2	
Тема 2.5. Использование пакетов прикладных программ для статистического анализа данных.	4		2		2	

Тема 2.6. Корреляционный анализ	8		2	2	4	
Тема 2.7. Кластерный анализ	12		2	4	6	
Тема 2.8. Работа в MS Excel	12		2	8	2	
Тема 2.9. Работа в Statistica	14		2	8	4	
Раздел 3. Промежуточная аттестация	1	1				ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П8.1
Тема 3.1. зачет	1	1				
Раздел 4. Промежуточная аттестация	3	3				ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П8.1
Тема 4.1. Экзамен	3	3				
Итого	153	4	28	54	67	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Биоинформатика

(Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 22ч.; Самостоятельная работа - 39ч.)

Тема 1.1. Введение в биоинформатику. Задачи биоинформатики, место в системе наук, методы работы. Геномика.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)

Введение в биоинформатику. Задачи биоинформатики, место в системе наук, методы работы. Геномика.

Тема 1.2. Базы данных, выравнивание, предсказание структуры генов эукариот. Анализ генетических расстояний

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Базы данных, выравнивание, предсказание структуры генов эукариот. Анализ генетических расстояний

Тема 1.3. Молекулярная филогенетика. Методы построения филогенетических деревьев и их виды. Оценка достоверности реконструкции филогенетических деревьев. Применение в селекции

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Молекулярная филогенетика. Методы построения филогенетических деревьев и их виды. Оценка достоверности реконструкции филогенетических деревьев. Применение в селекции

Тема 1.4. Введение в статистические методы. Использование статистики в селекции. Планирование эксперимента

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Введение в статистические методы. Использование статистики в селекции. Планирование эксперимента

Тема 1.5. Статистические методы анализа полевого опыта

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Статистические методы анализа полевого опыта

Раздел 2. Статистические методы исследований в селекции

(Лекционные занятия - 18ч.; Практические занятия - 32ч.; Самостоятельная работа - 28ч.)

Тема 2.1. Оценка продуктивности сортов и гибридов в однофакторном и двухфакторных опытах. Статистическая обработка результатов сортоиспытаний - предварительное, конкурсное, экологическое.

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

Оценка продуктивности сортов и гибридов в однофакторном и двухфакторных опытах. Статистическая обработка результатов сортоиспытаний - предварительное, конкурсное, экологическое.

Тема 2.2. Оценка комбинационной способности линий в гетерозисной селекции. ОКС и СКС. Оценка гетерозиса и его прогнозирование. Взаимодействие «генотип x среда»

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

Оценка комбинационной способности линий в гетерозисной селекции. ОКС и СКС. Оценка гетерозиса и его прогнозирование. Взаимодействие «генотип x среда»

Тема 2.3. Метод диаллельных скрещиваний Хеймана. Преимущества и ограничения. Использование в селекции.

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

Метод диаллельных скрещиваний Хеймана. Преимущества и ограничения. Использование в селекции.

Тема 2.4. Дисперсионный анализ

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

Дисперсионный анализ

Тема 2.5. Использование пакетов прикладных программ для статистического анализа данных.

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

Использование пакетов прикладных программ для статистического анализа данных.

Тема 2.6. Корреляционный анализ

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

Корреляционный анализ

Тема 2.7. Кластерный анализ

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Кластерный анализ

Тема 2.8. Работа в MS Excel

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Работа в MS Excel

Тема 2.9. Работа в Statistica

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Работа в Statistica

Раздел 3. Промежуточная аттестация

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 3.1. зачет

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

зачет

Раздел 4. Промежуточная аттестация
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Тема 4.1. Экзамен
(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)
Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Биоинформатика

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Геном какого культурного растения был прочитан первым?
 1. Рожь
 2. Картофель
 3. Пшеница
 4. Рис
2. Функция гена ts (tassel seed) у кукурузы
 1. увеличение содержания водорастворимых сахаров
 2. ветвистость
 3. увеличение содержания лизина
 4. озерненная метелка
3. Количество хромосом у твердой пшеницы
 1. 14
 2. 28
 3. 21
 4. 42
4. Главный недостаток метода диаллельного анализа
 1. Необходимость компьютерной обработки
 2. Высокая трудоемкость
 3. Недостоверность
 4. Низкая информативность
5. Главный принцип однофакторного эксперимента
 1. Принцип единственного различия
 2. Отсутствие повторностей
 3. Учет всех возможных влияний среды
 4. Выбор правильного сорта-стандарта
6. Молекулярная филогенетика делает сегодня основной вклад в
 1. Биохимию
 2. Эволюционную биологию
 3. Микробиологию
 4. Цитологию
7. Первый этап любого исследования генетики количественных признаков
 1. Математическая обработка
 2. Гибридизация
 3. Подбор пар для скрещивания
 4. Планирование эксперимента
8. Молекулярная филогенетика использует данные
 1. строения тела вымерших организмов
 2. сравнительного анализа геномов различных видов живых организмов
 3. геологии

4. археологии

9. Маркерная селекция основана на

1. использовании маркеров - признаков, напрямую или косвенно связанным с целевым
2. генетической инженерии
3. хромосомной инженерии
4. использовании мутагенов

10. Раздел геномики, занимающийся изучением роли отдельных генов называется

1. функциональная геномика
2. эволюционная геномика
3. фармакогеномика
4. протеомика

Раздел 2. Статистические методы исследований в селекции

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Линии, с которыми скрещивают все образцы для оценки ОКС называют

1. Стандарты
2. Пробники
3. Тестеры
4. Контроли

2. Наиболее доступный пакет статистического анализа

1. MS excel
2. статграф
3. статпак
4. фотошоп

3. Популярные пакеты статистических прикладных программ

1. MS excel
2. MS word
3. MS Access
4. Statistica

4. Дисперсионный анализ разработал:

1. Фишер
2. Пирсон
3. Мендель
4. Дарвин

5. Основная задача дисперсионного анализа

1. установить достоверность влияния фактора на признак
2. установить достоверность влияния признака на фактор
3. установить степень взаимосвязи между признаками
4. сгруппировать объекты и установить степень родства

6. Кластерный анализ используют для

1. группировки объектов по комплексу признаков
2. установления сопряженности варьирования
3. оценки силы действия факторов
4. выявления различий

7. Взаимодействие генотип x среда можно выявить в

1. Экологическом сортоиспытании
2. Производственном сортоиспытании
3. Конкурсном сортоиспытании
4. Предварительном сортоиспытании

8. Прогнозировании гетерозиса осуществляется за счет

1. Биохимического анализа

2. Молекулярного анализа
3. Цитологических исследований
4. Оценки ОКС и СКС

9. Кто первым применил статистический подход в генетике?

1. Н.И. Вавилов
2. И.А. Мичурин
3. Ч. Дарвин
4. Г. Мендель

10. Для оценки ОКС применяют

1. Корреляционный анализ
2. Реципрокные скрещивания
3. Топ-кросс
4. Дисперсионный анализ

11. Достоверно оценить СКС позволяет

1. Метод хи-квадрат
2. Двухфакторный дисперсионный анализ
3. Топ-кросс
4. Метод диаллельных скрещиваний

12. Если у вас 20 линий и 3 тестера, для оценки ОКС нужно получить

1. 60 гибридов
2. 30 гибридов
3. 90 гибридов
4. 120 гибридов

13. Сколько гибридов необходимо получить для оценки ОКС и СКС по полной диаллельной схеме у 100 линий?

1. 9000
2. 200
3. 9900
4. 10000

14. Сколько гибридов необходимо получить для оценки ОКС и СКС по неполной диаллельной схеме у 100 линий?

1. 4950
2. 10000
3. 5000
4. 100000

15. Оценка ОКС и СКС необходима главным образом в селекции

1. на гетерозис
2. сортов-самоопылителей
3. плодовых культур
4. вегетативно размножающихся культур

16. Показатель размаха варьирования признака

1. Критерий Фишера
2. Оценка ОКС
3. Коэффициент регрессии
4. Коэффициент вариации

17. Статистически достоверными признаются различия, если они:

1. равны или больше НСР
2. на 5 % отличаются от стандарта
3. на 10 % отличаются от стандарта
4. меньше НСР

18. Корреляционный анализ используют для

1. Группировки объектов в классы
2. Оценки достоверности опыта
3. Поиска индивидуальных различий
4. Выявления сопряженности варьирования признаков

19. Дисперсионный анализ позволяет

1. Разбить образцы на классы
2. Доказать существенность различий и степень влияния фактора
3. Выявить степень генетического родства
4. Рассчитать ОКС и СКС

20. В каких пределах может варьировать коэффициент корреляции?

1. от 0 до 1
2. -1 до 0
3. от -1 до +1
4. от 1 до 100

21. Какой вид корреляционного анализа используют для оценки связи между качественными признаками?

1. ранговый
2. качественный
3. ортогональный
4. классический

22. Преимущество гибрида первого поколения над средним родителем, выраженное в процентах, называется

1. истинный гетерозис
2. гипотетический гетерозис
3. стандартный гетерозис
4. конкурсный гетерозис

23. Преимущество гибрида первого поколения над стандартом, выраженное в процентах, называется

1. истинный гетерозис
2. гипотетический гетерозис
3. стандартный или конкурсный гетерозис
4. прибавка

24. Оценить достоверность различий образцов в предварительном сортоиспытании можно с помощью

1. Корреляционного анализа
2. Метода хи-квадрат
3. Регрессионного анализа
4. Дисперсионного анализа

25. Основной метод оценки соответствия расщепления теоретически ожидаемому?

1. Корреляционный анализ
2. Хи-квадрат
3. Регрессионный анализ
4. Дисперсионный анализ

Раздел 3. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

Раздел 4. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Второй семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П8.1 ПК-П1.2

Вопросы/Задания:

1. Планирование эксперимента
2. Использование пакетов прикладных программ для статистического анализа.
3. НСР. Сущность, применение.
4. Особенности статистического анализа двух и многолетних данных.
5. Применимость статистических методов в полевом опыте.
6. Использование статистики в селекции.
7. Планирование эксперимента
8. Биометрия как наука, ее предмет и задачи.
9. Место биометрии в селекционных программах
10. Основы статистических методов исследований.
11. Использование статистики в селекции.

Третий семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П8.1 ПК-П1.2

Вопросы/Задания:

1. Метод диаллельных скрещиваний Хеймана. Графический анализ
2. Метод диаллельных скрещиваний Хеймана. Генетические пара-метры
3. Метод диаллельных скрещиваний Хеймана. Преимущества и ограничения
4. Метод диаллельных скрещиваний Хеймана. Применение в селекции.
5. Корреляционный анализ.
6. Кластерный анализ.
7. Базовые статистические параметры

8. Оценка достоверности опыта.
9. Построение гистограмм распределения и графический анализ
10. Использование пакетов прикладных программ для статистического анализа.
11. Возможности пакета MS Excel для статистического анализа.
12. Использование пакета Статистика для статистического анализа.
13. НСР. Сущность, применение.
14. Особенности статистического анализа двух и многолетних данных.
15. Применимость статистических методов в полевом опыте.
16. Использование статистики в селекции.
17. Планирование эксперимента
18. Биометрия как наука, ее предмет и задачи.
19. Место биометрии в селекционных программах.
20. Основы статистических методов исследований.
21. Использование статистики в селекции.
22. Планирование эксперимента
23. Оценка продуктивности сортов и гибридов в однофакторном и двухфакторных опытах.
24. Статистическая обработка результатов сортоиспытаний
25. Особенности статистической обработки результатов экологического сортоиспытания.
26. Оценка комбинационной способности линий в гетерозисной селекции.
27. Общая комбинационная способность. Методы оценки.
28. Специфическая комбинационная способность. Методы оценки.
29. Оценка гетерозиса и его прогнозирование. Использование в селекции.
30. Взаимодействие «генотип x среда». Применение в селекции
31. Обработка данных полевого опыта в MS Excel.

32. Обработка данных полевого опыта в программе Статистика.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. КАЗАКОВА В. В. Биоинформатика и геномика: учеб. пособие / КАЗАКОВА В. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2024. - 119 с. - 978-5-907817-14-2. - Текст: непосредственный.

Дополнительная 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

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

Профессиональные базы данных

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

Ресурсы «Интернет»

1. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ

2. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»

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

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

Учебная аудитория

710гл

доска интеракт. Smart technologies 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.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)