

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агrobiотехнологии
Дата подписания: 16.04.2024 09:45:11
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fd76838cc517245ad12c3f716ce658



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агrobiотехнологии
Кафедра генетики, селекции и семеноводства

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института Агrobiотехнологии
Шитикова А.В.
2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.10 СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГЕНЕТИКЕ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.04 – Агрономия

Направленность: Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Курс 3


Семестр 6

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Москва, 2023

Разработчик: Баженова С.С., доцент, к.с.-х.н.


«3» октября 20 23 г.

Рецензент: Заверткин И.А., доцент кафедры земледелия и методики опытного дела, кандидат с.-х. наук



«3» октября 20 23 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия».

Программа обсуждена на заседании кафедры генетики, селекции и семеноводства протокол № 61 от «3» октября 20 23 г.

И.о. заведующего кафедрой генетики, селекции и семеноводства Вертикова Е.А., д.с.-х.н., профессор



«3» октября 20 23 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Агробиотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор



«3» октября 20 23 г.

/Зав. отделом комплектования ЦНБ



Ершова А.В.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	15
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15
7.3 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ	15
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	15
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	16
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	16
Виды и формы отработки пропущенных занятий	17
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.10 «Статистические методы в генетике» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.04 - «Агрономия» направленности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Статистические методы в генетике» является формирование у студентов способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач путем определения и оценки последствий возможных решений задач; способности осуществить сбор информации, необходимой для разработки системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур с помощью использования специальных программ и баз данных при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур; готовности применять разнообразные методологические подходы к селекции сортов и гибридов, систем защиты растений, приёмов и технологий производства продукции растениеводства путем определения экономической эффективности применения новых сортов сельскохозяйственных культур; выявления причинно-следственных связей между состоянием сельскохозяйственных растений и факторами внешней среды. Это достигается через обучение студента принципам современного моделирования биологических и сельскохозяйственных объектов, процессов: основным понятиям, классификации моделей и методов моделирования, их возможностям и ограничениям. Дисциплина призвана дать студенту знания в основах теории и применения математического моделирования в генетике, селекции, биотехнологии, экологии, растениеводстве, физиологии и защите растений, медицины, вирусологии, радиологии, демографии, теории эволюции, а также в экономике.

Место дисциплины в учебном плане: Дисциплина «Статистические методы в генетике» включена в блок дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений Учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 – «Агрономия», профессиональный модуль по направленности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1.5; ПКос-1.3; ПКос-7.1; ПКос-7.4.

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина «Статистические методы в генетике» призвана обучить студента принципам современного моделирования: основным понятиям, классификации моделей и методов моделирования, их возможностям и ограничениям. Материал иллюстрирован примерами применения моделирования и задачами (большинство со схемами решения) из биотехнологии, экологии, генетики, селекции, растениеводства, физиологии и защиты растений, медицины, вирусологии, радиологии, демографии, теории эволюции, а также из экономики.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 108 часов (3 зач.ед.)/4 часа

Промежуточный контроль: зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Статистические методы в генетике» является формирование у студентов способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач путем определения и оценки последствий возможных решений задач; способности осуществить сбор информации, необходимой для разработки системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур с помощью использования специальных программ и баз данных при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур; готовности применять разнообразные методологические подходы к селекции сортов и гибридов, систем защиты

растений, приёмов и технологий производства продукции растениеводства путем определения экономической эффективности применения новых сортов сельскохозяйственных культур; выявления причинно-следственных связей между состоянием сельскохозяйственных растений и факторами внешней среды. Это достигается через обучение студента принципам современного моделирования биологических и сельскохозяйственных объектов, процессов: основным понятиям, классификации моделей и методов моделирования, их возможностям и ограничениям. Дисциплина призвана дать студенту знания в основах теории и применения математического моделирования в генетике, селекции, биотехнологии, экологии, растениеводстве, физиологии и защите растений, медицины, вирусологии, радиологии, демографии, теории эволюции, а также в экономике.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Статистические методы в генетике» включена в блок дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений Учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 – «Агрономия», профессиональный модуль по направленности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур». Дисциплина «Статистические методы в генетике» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.04 – «Агрономия» направленности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Статистические методы в генетике» являются «Информатика» – 1 сем., «Математическая статистика» – 3 сем., «Общая генетика» – 3 сем., «Теория эволюции» – 5 сем.

Дисциплина является основополагающей для изучения дисциплин «Общая селекция» – 6-7 сем., «Основы генной инженерии» – 7 сем., «Генетика популяций и количественных признаков» – 8 сем.

Особенностью дисциплины является последовательное изучение принципов современного моделирования: основным понятиям, классификации моделей и методов моделирования, их возможностям и ограничениям. Дисциплина является наукоемкой и комплексной, требующей знаний основ высшей математики, математической статистики, информатики.

Рабочая программа дисциплины «Статистические методы в генетике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатываются индивидуально с учетом особенностей психологического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), из них 4 часа составляют практическую подготовку, их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	технологиями критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
2.	ПКос-1	Способен осуществить сбор информации, необходимой для разработки системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур	ПКос-1.3 Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур	используемые на практике математические модели для описания и прогнозирования поведения объекта, оптимизации и имитации сложных систем	принимать участие в разработке моделей систем земледелия в составе авторского коллектива, ориентироваться в моделях сложных систем	современными методами разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе оптимизационных и имитационных моделей
3.	ПКос-7	Готовностью применять разнообразные методологические подходы к селекции сортов и гибридов, систем защиты растений, приёмов и технологий производства продукции растениеводства	ПКос-7.1 Определяет экономическую эффективность применения новых сортов сельскохозяйственных культур	суть моделей, лежащих в основе определения экономической эффективности применения новых сортов сельскохозяйственных культур	пользоваться статистическими моделями для определения экономической эффективности применения новых сортов сельскохозяйственных культур	математическими моделями определения экономической эффективности применения новых сортов сельскохозяйственных культур, в т.ч. с использованием цифровых технологий и программ Excel, Word и др.
			ПКос-7.4 Выявляет причинно-следственные связи между состоянием сельскохозяйственных растений и факторами внешней среды	биологический смысл математических моделей функционирования живых систем	выдвигать обоснованные гипотезы и проверять адекватность составленных математических моделей	методами статистической проверки гипотез о связях между состоянием сельскохозяйственных растений и факторами внешней среды, в т.ч. с использованием цифровых технологий и программ Excel, Word и др.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 6
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108/4	108
1. Контактная работа:	60,25/4	60,25
Аудиторная работа	60,25	60,25
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	20	20
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	40	40
<i>В том числе практическая подготовка</i>	4	4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	47,75	47,75
<i>Контрольная работа</i>	4	4
<i>самоподготовка к текущему контролю знаний (самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала и материала учебных пособий, подготовка к контрольным работам и практическим занятиям)</i>	34,75	34,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид контроля:	Зачет	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПР всего/*	КРА	
Раздел 1. «Дескриптивные математические модели»	50,75	10	20	-	20,75
Раздел 2. «Исследование операций»	33	6	10/2	-	17
Раздел 3. «Непараметрические статистические модели и методы»	24	4	10/2	-	10
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Всего за 6-й семестр	108	20	40/4	0,25	47,75
Итого по дисциплине	108	20	40/4	0,25	47,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. «Дескриптивные математические модели»

Тема 1-1. Модели динамики биологических систем

1. Модели и моделирование. Прогрессия размножения
2. Моделирование численности взаимодействующих популяций
3. Модели баланса вещества и энергии. Биологический метод борьбы с нежелательным видом. Модели эпидемии

Тема 1-2. Вероятностные модели

1. Сумма и произведение событий для моделирования генетических и селекционных процессов
2. Формула полной вероятности для моделирования скрещиваний

3. Теория мишени как основа моделей в биологии, экологии и медицине

Раздел 2. «Исследование операций»

Тема 2-1 Исследование операций на основе оптимизационных моделей

1. Линейное, нелинейное, динамическое программирование
2. Многокритериальные задачи
3. Проблемы оптимизации в условиях неопределенности

Тема 2-2. Имитационное моделирование

1. Построение и проверка имитационных моделей
2. Модель агробиоценоза

Раздел 3. «Непараметрические статистические модели и методы»

Тема 3. Непараметрические модели и методы.

1. Шкалы измерений признаков. Параметрические и непараметрические методы статистики.
2. Алгоритмы и методы вычисления непараметрических критериев.
3. Метод максимального корреляционного пути.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1 «Дескриптивные математические модели»				30
	Тема 1-1. «Модели динамики биологических систем»	Лекция 1. Модели и моделирование. Прогрессия размножения. Моделирование численности взаимодействующих популяций.	УК-1.5, ПКос-1.3, ПКос-7.1, ПКос-7.4	-	2
		Практическое занятие №1 Семинар № 1. Модели и моделирование. Прогрессия размножения. Моделирование численности взаимодействующих популяций.		Устный опрос	4
		Лекция 2. Модели баланса вещества и энергии. Биологический метод борьбы с нежелательным видом. Модели эпидемии.		-	2
		Практическое занятие №2 Семинар № 2. Модели баланса вещества и энергии. Биологический метод борьбы с нежелательным видом. Модели эпидемии.		Устный опрос	4
	Тема 1-2. «Вероятно-	Лекция 3. Сумма и произведение событий для	УК-1.5, ПКос-1.3,	-	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка	
	ственные модели»	моделирования генетических и селекционных процессов. Формула полной вероятности для моделирования скрещиваний.	ПКос-7.1, ПКос-7.4			
		Практическое занятие №3 Семинар № 3. Сумма и произведение событий для моделирования генетических и селекционных процессов. Формула полной вероятности для моделирования скрещиваний.			Устный опрос	6
		Лекция № 4. Теория мишени как основа моделей в биологии, экологии и медицине			-	2
		Практическое занятие №4 Семинар № 4. Теория мишени как основа моделей в биологии, экологии и медицине			Устный опрос	4
		Практическое занятие № 5. Контрольная работа по разделу № 1			Контрольная работа	2
2	Раздел 2. «Исследование операций»				16/2	
	Тема 2-1. «Исследование операций на основе оптимизационных моделей»	Лекция 5. Линейное, нелинейное, динамическое программирование. Многокритериальные задачи. Проблемы оптимизации в условиях неопределенности.	УК-1.5, ПКос-1.3, ПКос-7.1, ПКос-7.4	-	4	
		Практическое занятие №6 Семинар № 5. Линейное, нелинейное, динамическое программирование. Многокритериальные задачи. Проблемы оптимизации в условиях неопределенности		Устный опрос	6/2	
	Тема 2-2. «Имитационное моделирование»	Лекция 6. Построение и проверка имитационных моделей. Модель агробиоценоза.	УК-1.5, ПКос-1.3, ПКос-7.1, ПКос-7.4	-	2	
		Практическое занятие №7 Семинар № 6. Построение и проверка имитационных моделей. Модель агробиоценоза.		Устный опрос	4	
3	Раздел 3. «Непараметрические статистические модели и методы»				14/2	
	Тема 3. «Непараметрические	Лекция 7. Шкалы измерений признаков. Параметрические и непараметрические	УК-1.5, ПКос-1.3, ПКос-7.1,	-	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
	ские статистические модели и методы»	методы статистики. Алгоритмы и методы вычисления непараметрических критериев.	ПКос-7.4		
		Практическое занятие №8 Семинар № 9. Шкалы измерений признаков. Параметрические и непараметрические методы статистики.		Устный опрос	2
		Практическое занятие № 9. Алгоритмы и методы вычисления непараметрических критериев.		Защита расчетного задания	4
		Лекция 8. Метод максимального корреляционного пути.		-	2
		Практическое занятие № 10. Метод максимального корреляционного пути.		Защита расчетного задания	2/2
		Практическое занятие № 11. Контрольная работа № 2 по разделам 2-3.		Контрольная работа	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Раздел 1 «Дескриптивные математические модели»	
	Тема 1-1. Модели динамики биологических систем	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое моделирование, общее определение модели, для чего их используют? 2. Приведите классификацию моделей и определения математической модели. 3. В чем разница понятий робастности и адекватности модели? 4. Что такое настройка модели и как она проводится? 5. Чем отличаются дескриптивные и оптимизационные модели? 6. Поясните понятие популяционных волн и их классификацию. От чего зависит форма волн численности? 7. Из каких частей состоит уравнение - модель для описания изменений численности популяций хищника и жертвы в их ограниченном ареале совместного обитания? 8. Какие предположения используются для построения модели роста дерева? 9. Какова генетическая основа биологического метода борьбы с нежелательным видом? Составьте модель для описания изменений численностей нормальных и стерильных самцов.

№ п/п	№ раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		10. В чём сложность построения модели для определения биомассы определённых возрастных групп? Сформулируйте демографическую задачу, которая может быть решена с использованием дискретной «шаговой» модели динамики возрастной структуры популяции в зависимости от времени. (УК-1.5, ПКос-1.3, ПКос-7.1, ПКос-7.4)
	Тема 1-2. Вероятностные модели	1. Чем отличаются вероятностные модели от детерминистических? Пояснить на примерах. 2. Определить соотношение долей генотипов Aa и aa в F_3 после самоопыления популяции F_2 пшеницы, полученной из F_1 ($AA \times aa$). 3. Приведите примеры генетических, микробиологических, экологических и медицинских экспериментов, при анализе которых может быть применена теория мишени. 4. Для каких целей в экологии можно использовать ряд Пуассона? Пояснить на примерах. (УК-1.5, ПКос-1.3, ПКос-7.1, ПКос-7.4)
2	Раздел 2. «Исследование операций»	
	Тема 2-1. Исследование операций на основе оптимизационных моделей	1. Понятие исследования операций, привести примеры задач. Перечислить модели и методы, предназначенные для выбора оптимальных решений. 2. Пояснить особенности моделей и привести примеры постановки задач линейного и нелинейного программирования. 3. Пояснить на примерах особенности оптимизационных задач, решаемых методом динамического программирования. 4. Каковы сложности решения многокритериальных задач? Привести примеры постановки и методы решения. 5. Пояснить проблему решения оптимизационных задач с учетом влияния неопределенностей различного типа. На примерах пояснить подходы к выбору критериев оптимизации. 6. Привести примеры задач, пояснить смысл критериев и оптимальных стратегий в теории игр. (УК-1.5, ПКос-1.3, ПКос-7.1, ПКос-7.4)
	Тема 2-2. Имитационное моделирование	1. В чем состоит суть метода имитационного моделирования? 2. Описать области применения и отличия аналитического и имитационного моделирования. 3. Привести этапы построения любой математической модели сложной системы. 4. В чем недостатки метода имитационного моделирования? 5. Как происходит проверка адекватности построенной модели? (УК-1.5, ПКос-1.3, ПКос-7.1, ПКос-7.4)
3	Раздел 3 «Непараметрические статистические модели и методы»	
	Тема 3-1. Планирование скрещиваний с помощью генетико-статистических методов	1. Какие типы шкал используются для описания признаков и в чем их особенности? 2. Чем отличаются одномерные математические модели от многомерных? 3. Что называется рангом? 4. В каких случаях используют параметрические методы статистики, и в каких непараметрические? 5. Какие существуют типы статистических ошибок и как они связаны с понятием мощности критерия? 6. Какие имеются способы унификации признаков?

№ п/п	№ раздела	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		7. Какие непараметрические критерии используют при работе с номинальной и ранговой шкалами? 8. Выполнение таксономического анализа Е.С.Смирнова по оценке сходства и оригинальности разных сортов тритикале и гороха (индивидуальное расчетное задание) 9. Оценка различий по хлебопекарным качествам между выборками с помощью критериев Манна-Уитни и Уилкоксона (индивидуальное расчетное задание) 10. Построение дендрита методом максимального корреляционного пути (индивидуальное расчетное задание) (УК-1.5, ПКос-1.3, ПКос-7.1, ПКос-7.4)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Вероятностные модели. Лекция 3. Сумма и произведение событий для моделирования генетических и селекционных процессов. Формула полной вероятности для моделирования скрещиваний	Л	Анализ конкретных ситуаций
2.	Практическое занятие 7. Построение и проверка имитационных моделей. Модель агробиоценоза (Семинар № 7).	ПЗ	Технология проблемного изучения
3.	Практическое занятие 4. Теория мишени как основа моделей в биологии, экологии и медицине (Семинар № 4).	ПЗ	Тематическая дискуссия
4.	Практическое занятие № 9. Алгоритмы и методы вычисления непараметрических критериев.	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
5.	Практическое занятие № 10. Метод максимального корреляционного пути.	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерные вопросы для устных опросов

Раздел 1. «Дескриптивные математические модели»

1. Что такое моделирование, общее определение модели, для чего их используют?
2. Приведите классификацию моделей и определения математической модели.
3. В чем разница понятий робастности и адекватности модели?
4. Что такое настройка модели и как она проводится?
5. Чем отличаются дескриптивные и оптимизационные модели?
6. Поясните понятие популяционных волн и их классификацию. От чего зависит форма волн численности?

7. Из каких частей состоит уравнение - модель для описания изменений численности популяций хищника и жертвы в их ограниченном ареале совместного обитания?
8. Какие предположения используются для построения модели роста дерева?
9. Какова генетическая основа биологического метода борьбы с нежелательным видом? Составьте модель для описания изменений численностей нормальных и стерильных самцов.
10. В чём сложность построения модели для определения биомассы определённых возрастных групп?
11. Сформулируйте демографическую задачу, которая может быть решена с использованием дискретной «шаговой» модели динамики возрастной структуры популяции в зависимости от времени.
12. Чем отличаются вероятностные модели от детерминистических? Пояснить на примерах.
13. Определить соотношение долей генотипов Aa и aa в F_3 после самоопыления популяции F_2 пшеницы, полученной из F_1 ($AA \times aa$).
14. Приведите примеры генетических, микробиологических, экологических и медицинских экспериментов, при анализе которых может быть применена теория мишени.
15. Для каких целей в экологии можно использовать ряд Пуассона? Пояснить на примерах.

Раздел 2. «Исследование операций»

16. Понятие исследования операций, привести примеры задач. Перечислить модели и методы, предназначенные для выбора оптимальных решений.
17. Пояснить особенности моделей и привести примеры постановки задач линейного и нелинейного программирования.
18. Пояснить на примерах особенности оптимизационных задач, решаемых методом динамического программирования.
19. Каковы сложности решения многокритериальных задач? Привести примеры постановки и методы решения.
20. Пояснить проблему решения оптимизационных задач с учетом влияния неопределенностей различного типа. На примерах пояснить подходы к выбору критериев оптимизации.
21. Привести примеры задач, пояснить смысл критериев и оптимальных стратегий в теории игр.
22. В чем состоит суть метода имитационного моделирования?
23. Описать области применения и отличия аналитического и имитационного моделирования.
24. Привести этапы построения любой математической модели сложной системы.
25. В чем недостатки метода имитационного моделирования? Как происходит проверка адекватности построенной модели?

Раздел 3. «Непараметрические статистические модели и методы»

26. Какие типы шкал используются для описания признаков и в чем их особенности?
27. Чем отличаются одномерные математические модели от многомерных?
28. Что называется рангом?
29. В каких случаях используют параметрические методы статистики, и в каких непараметрические?
30. Какие существуют типы статистических ошибок и как они связаны с понятием мощности критерия?
31. Какие имеются способы унификации признаков?
32. Какие непараметрические критерии используют при работе с номинальной и ранговой шкалами?
33. Алгоритм построения дендрита методом максимального корреляционного пути.

2. Примерные вопросы для зачета (промежуточный контроль)

1. Определения математических моделей. Для чего они могут быть использованы в научных исследованиях?

2. Оценить соотношения долей трех генотипов (AA, Aa, aa) после свободного переопыления гетерозиготных растений ржи Aa.
3. Типы математических моделей, робастность и адекватность моделей.
4. Оценить соотношение долей трех генотипов (AA, Aa, aa) после самоопыления исходной популяции пшеницы со следующим генотипическим составом: $\frac{1}{4}$ (AA), $\frac{1}{2}$ (Aa), $\frac{1}{4}$ (aa)
5. Причина остановки роста дерева: гипотеза, модельные предположения, структура уравнения, график, проверка адекватности модели, вывод.
6. Какова вероятность заболевания хотя бы одного из 20000 вакцинированных детей, если для любого ребенка вероятность заболеть после вакцинирования $p=0,0001$?
7. Результаты моделирования динамики численности популяций в различных ситуациях: без внешних лимитов, с абиотическими ограничениями на предельную численность, при взаимодействии «хищник-жертва».
8. Оценить вероятность того, что при скрещивании мышей Cc x Cc все 4 потомка – белые. C – серая окраска – доминантный аллель, c – белая (рецессивная).
9. Моделирование возрастной структуры популяции. Пример постановки задачи и решение - прогноз на 1 «шаг».
10. Оценить вероятность того, что при скрещивании мышей Cc x Cc хотя бы один из 4-х потомков имеет белую окраску шерсти. C – серая окраска (доминантная), c – белая (рецессивная)
11. Моделирование борьбы с вредным видом методом Кюрасао. Пояснить структуру уравнений, решение.
12. Какова вероятность того, что из 4-х потомков, полученных от скрещивания мышей Cc x Cc, 2 будут серые и 2 белые? C – серая окраска (доминантная), c – белая (рецессивная)
13. Приведите примеры постановок генетических, микробиологических, экологических и медицинских задач, при решении которых может быть применена теория мишени.
14. Численность двух популяций увеличивается по экспоненциальной зависимости от времени. В первой популяции параметр $r_1 = 0,1$ 1/час, во второй $r_2 = 0,06$ 1/час. В начальный период времени численность первой популяции 1010 особей, второй – 2720. Через сколько суток численности двух популяций сравняются?
15. Использование дифференциальных уравнений для моделирования численностей при эпидемиях.
16. Достаточно ли выбрать 25 семян для посева сорта пшеницы, чтобы с вероятностью 95% в этой выборке было хотя бы по одному семени каждого из трех биотипов, содержащихся в сорте в долях: 0,2, 0,1 и 0,7.
17. Пояснить особенности моделей и метода решения задач линейного и нелинейного программирования. Привести пример.
18. Пояснить особенности и метод решения оптимизационных задач динамического программирования. Привести пример.
19. Пояснить сложности и методы решения многокритериальных задач. Привести примеры.
20. Понятие исследования операций, привести примеры задач. Перечислить модели и методы, предназначенные для выбора оптимальных решений.
21. Пояснить проблемы решения оптимизационных задач с учетом влияния неопределенностей различного типа. На примерах пояснить подходы к выбору критериев оптимизации.
22. Пояснить смысл критериев и оптимальных стратегий в теории игр. Привести пример задачи.
23. Описать области применения и отличия аналитического и имитационного моделирования. Привести примеры задач.
24. Какие существуют шкалы измерения признаков? В чем их отличия? Унификация шкал.
25. В чем отличия параметрических и непараметрических критериев?
26. Типы статистических ошибок, их связь с понятием мощности критерия.
27. Алгоритм проведения таксономического анализа Е.С. Смирнова.

28. Алгоритм оценки существенности различий между центральными параметрами двух выборок по критерию Манна-Уитни.
29. Алгоритм вычисления критерия множественных сравнений Уилкоксона.
30. Алгоритм построения дендрита методом максимального корреляционного пути.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Виды текущего контроля:

1. устный опрос (10 баллов), 5 выступлений – сумма баллов равна 50;
2. контрольные работы по темам (50 баллов), 2 контрольных работы – сумма баллов равна 100

Итого: максимальная сумма баллов равна 150.

Студент получает зачет «автоматом», если выполнены все контрольные работы, положительно оценены выступления на практических занятиях по темам курса, и общая сумма баллов выше 60% от максимальной рейтинговой оценки, т.е. выше 90 баллов.

Если не выполнены контрольные работы, студент не допускается к зачету. В этом случае студент должен сдать все контрольные работы.

Критерии оценки для зачета:

- «зачтено» выставляется студенту, если он ориентируется в теоретических вопросах, а также способен составить задачу по теме и решить её;
- «не зачтено» выставляется студенту, если он не ориентируется в теоретических вопросах, и (или) не способен составить задачу по теме и решить её.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Смиряев, А.В. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве: учебное пособие / А. В. Смиряев, А. В. Исачкин, Л. К. Панкина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2013. — 153 с.
2. Исаева, Н. М. Математическое моделирование в биологии: учебно-методическое пособие / Н. М. Исаева, И. В. Добрынина, Н. В. Сорокина. – Тула: ТГПУ, 2018. – 63 с. – ISBN 978-5-6041454-8-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113619>

7.2. Дополнительная литература

1. Гринин, А.С Математическое моделирование в экологии: учебное пособие / А.С. Гринин, Н.А. Орехов, В.Н. Новиков. – М.: ЮНИТИ-Дана, 2003. – 269 с.
2. Задачник по генетике: сборник задач / С. Иванова, Л. И. Долгодворова, В. А. Пухальский; под ред. Л. И. Долгодворова. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 1996. – 77 с.
3. Ризниченко, Г.Ю. Математические модели биологии продукционных процессов / Г.Ю. Ризниченко, А.Б. Губин. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 299 с.
4. Кирина, И. Б. Задачник по генетике: учебно-методическое пособие / И. Б. Кирина, Ф. Г. Белосохов, Л. В. Титова. – Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2020. – 155 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/157861>
5. Филипченко, Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения / Ю. А. Филипченко. – Москва: Изд-во Юрайт, 2021. 239 с. – ISBN 978-5-534-11654-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. — URL: <https://urait.ru/bcode/476210>

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Смиряев, А.В. Моделирование кинетики метаболизма в биотехнологии: методические указания / А. В. Смиряев – М.: Изд-во: РГАУ-МСХА, 2011. - 21 с.

2. Осипов, Д.С. Математическое моделирование биосинтеза продуктов метаболизма. Методика анализа [Электронный ресурс] / Д.С. Осипов. – М., 2002. – Режим доступа: <https://studzona.com/referats/view/1542>

3. Ризниченко, Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Часть 1 [Электронный ресурс] / Г.Ю. Ризниченко. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2002. – 232 с. – Режим доступа: <http://www.library.biophys.msu.ru/LectMB/lect11.htm>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. AGROS - Пакет программ по моделям и математическим методам в генетике и селекции растений.

2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://worlddocuments.org/docs/index-1949.html> - Сайт Уральского государственного университета им. А.М. Горького «Математическое моделирование. Математическая биология и биоинформатика»

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Не используется.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Лекционная аудитория, оборудованная для проведения интерактивных лекций (37 учебный корпус, аудитория № 1)	Видеопроектор, экран настенный, компьютер
Учебные аудитории для проведения семинаров (37 учебный корпус, аудитория № 2)	Столы, стулья, соответствующие учебные пособия
Помещение для самостоятельной работы (37 учебный корпус, аудитория № 2)	Столы, стулья, соответствующие учебные пособия, читальный зал библиотеки.
Центральная научная библиотека	Читальный зал
Общежитие	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов над курсом «Статистические методы в генетике» заключается в систематической работе с учебными пособиями и конспектом лекций, подготовке к практическим занятиям. При решении задач необходимо проработать все типовые

задачи, приведенные ко всем темам. Все сложные вопросы по теории и задачам разбираются на практических занятиях. Для плохо успевающих студентов организованы консультации.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно подготовиться к соответствующему занятию по теме и ответить на вопросы преподавателя по теме занятий.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Специфика дисциплины «Статистические методы в генетике» является неразрывная связь теории с практикой. Поэтому многие теоретические знания, которые студенты получают на лекциях, подтверждаются и усваиваются на практических занятиях.

Программу разработала: Баженова С.С., доцент, к.с.-х.н. _____

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Статистические методы в генетике» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур» (квалификация выпускника – бакалавр)

Заверткиным Игорем Анатольевичем, и.о. заведующего кафедры земледелия и методики опытного дела института Агробиотехнологии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, кандидатом с.-х. наук, доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Статистические методы в генетике» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 - «Агрономия», направленности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур» разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре генетики, селекции и семеноводства (разработчик – Баженова С.С., доцент, кандидат сельскохозяйственных наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Статистические методы в генетике» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.04 - «Агрономия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Статистические методы в генетике» закреплены 3 компетенции (4 индикатора). Дисциплина «Статистические методы в генетике» и представленная Программа способна реализовать ее в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоемкость дисциплины «Статистические методы в генетике» составляет 108 часов (3 зач.ед.), из них практическая подготовка составляет 4 часа.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Статистические методы в генетике» взаимосвязана с другими дисциплинами Учебного плана по направлению 35.03.04 – «Агрономия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Дисциплина предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента и является предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области биотехнологии и молекулярной биологии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

9. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

10. Программа дисциплины «Статистические методы в генетике» предполагает занятия в интерактивной форме.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.04 – «Агрономия».

12. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях,

контрольные работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме контрольных работ, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

13. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источник (учебное пособие), дополнительной литературой – 5 наименования, методическими изданиями – 3 источника, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.04 – «Агрономия».

15. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Статистические методы в генетике» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Статистические методы в генетике».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Статистические методы в генетике» по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленности «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Баженовой С.С., доцентом, кандидатом с.-х. наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленной компетенции.

Рецензент: Заверткин И.А., доцент кафедры земледелия и методики опытного дела,
к.с.-х.н. _____ « 3 » Июль 2023 г.