МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 15:01:25 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ.
Директор
А.Ф.Бутенко

« 18 » апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.02 **«**Математическое моделирование и анализ данных в агрономии»

Направление подготовки 35.04.04 «Агрономия»

Направленность «Селекция, генетика и семеноводство сельскохозяйственных культур»

Факультет «Инженерно-технологический»

Кафедра «Математика и биоинформатика»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – магистр

Зерноград - 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 г. Приказ № 708.

2. Учебный план направленности «Селекция, генетика и семеноводство сельскохозяйственных культур» (год начала подготовки 2024) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от « 29 » февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» одобрена на заседании кафедры «Математика и биоинформатика».

Протокол № 8 от « 25 » марта 2024 г.

Заведующая кафедрой
к.т.н, доцент Н.Н. Грачева

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.04 и 35.04.04 «Агрономия».

Протокол № 5 от « 28 » марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.б.н, доцент С.Ю. Майборода

Разработчик:
к.т.н, доцент Н.М. Удинцова

Содержание

	с.
1. Вводная часть……	4
1.1. Цели освоения учебной дисциплины …….....	4
1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП…...…….....	4
1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций……. …….	5
2.Основная часть…….....	7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….....	7
2.2. Содержание учебной дисциплины…….....	9
2.2.1.Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля……	10
2.2.2. Лабораторный практикум ……...……..……	11
2.2.3. Практические занятия ….……...…...……...……..……	12
2.3. Самостоятельная работа студента……	14
3. Образовательные технологии……..	16
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……...……..	17
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…….	17
4.2. Примерные темы курсовых работ (не предусмотрены)..……..	18
4.3. Примерные темы рефератов (не предусмотрены)……..…….....	18
4.4. Тесты текущего контроля (не предусмотрены)……	18
4.5. Тесты промежуточного контроля (не предусмотрены)…..…….	18
4.6. Варианты контрольных заданий (работ)…….....	19
4.7. Вопросы к экзамену……...…..……..	23
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины …….	25
5.1. Основная литература……..	25
5.2. Дополнительная литература……..	26
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы ……..	27
5.4. Программное обеспечение учебного процесса …….	27
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	28
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины…….....	29
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины ……	30

Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» являются воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использования математических методов и основ математического моделирования при исследовании задач агрономии и селекции сельскохозяйственных культур.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование и анализ данных в агрономии» относится к дисциплинам обязательной части.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплины: «Математика».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного овладения дисциплинами:

- «Экономическое обоснование инвестиционных и инновационных проектов в агрономии»
- «Инструментальные методы исследований»
- выполнение выпускной квалификационной работы.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблем-ную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: методы системного подхода и системного анализа, методы корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, построения временных рядов Уметь: применять методы системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач Владеть: навыками применения методов системного подхода и системного анализа, корреляционного анализа, линейного программирования, теории игр, теории массового обслуживания, временных рядов при решении практических задач
		УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	
		УК-1.3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения.	

1	2	3	4
ОПК-4	Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач ОПК-4.3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Знать: методы принятия решений, задачи систем массового обслуживания, способы оценки тесноты связи между объектом и моделью, методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики Уметь: использовать методы принятия решений, задачи систем массового обслуживания, применять способы оценки тесноты связи между объектом и моделью, методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики Владеть: навыками использования методов принятия решений, задач систем массового обслуживания, навыками применения способов оценки тесноты связи между объектом и моделью, навыками использования методов прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур с применением рядов динамики

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1.Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №1
Аудиторные занятия (всего)		**36**	**36**
В том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ)		32	32
Самостоятельная работа студента (СРС)		**45**	**45**
В том числе: Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам		45	45
СРС в период промежуточной аттестации подготовка к экзамену		**27**	**27**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		Э	Э
ИТОГО: общая трудоёмкость	Часов	**108**	**108**
	Зач. единиц	3	3

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №1
Аудиторные занятия (всего)		**10**	**10**
В том числе:			
Лекции (Л)		2	2
Практические занятия (ПЗ)		8	8
Самостоятельная работа студента (СРС)		**89**	**89**
В том числе: проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольной работе		89	89
СРС в период промежуточной аттестации подготовка к экзамену		**9**	**9**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		Э	Э
ИТОГО: общая трудоёмкость	Часов	**108**	**108**
	Зач. единиц	3	3

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины:

№ семестра очн.(заочн.)	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1 (1)	Модуль №1 Понятие о моделировании, модели	Понятие модели, системы, агросистемы. Типы моделей. Для чего нужны модели. Изоморфизм и гомоморфизм в моделировании.	УК 1.1
	Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью	Функциональная и корреляционная зависимости между переменными. Уравнения регрессии. Метод наименьших квадратов. Модель парной линейной регрессии. Коэффициенты корреляции, детерминации. Критерий Стьюдента. Модель парной нелинейной регрессии. Общая, факторная, остаточная дисперсии. Правило сложения дисперсий. Индексы корреляции, детерминации. Критерий Фишера. Множественная регрессия и корреляция. Модель множественной линейной регрессии. Оценка тесноты связи между переменными.	УК 1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.3
	Модуль № 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйс-твенных культур	Ряды динамики. Моделирование тенденции временного ряда. Моделирование сезонных и циклических колебаний.	УК 1.1 УК-1.3 ОПК-4.1
	Модуль № 4. Линейное программирование	Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс - метод решения задач линейного программирования. Задача управления запасами.	УК 1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.3
	Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности.	Методы принятия решений. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях неопределённости. Игровые подходы к решению практических задач.	ОПК-4.1 ОПК-4.3
	Модуль № 6. Теория массового обслуживания	Задачи систем массового обслуживания. Простейшая одноканальная модель. Одноканальная СМО без ограничения на вместимость блока ожидания. Одноканальная СМО с ожиданием.	УК 1.1 УК-1.2 ОПК-4.3

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	Модуль №1 Понятие о моделировании, модели Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью Модуль № 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур	2	-	16	20	38	Теоретический опрос, контрольная работа
	Модуль № 4. Линейное программирование. Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности. Модуль № 6. Теория массового обслуживания	2	-	16	25	43	Теоретический опрос, контрольная работа
	Промежуточная аттестация:					27	Экзамен
	Всего:	4		32	45	108	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	Модуль №1 Понятие о моделировании, модели Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью Модуль № 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур	1	-	4	39	44	Теоретический опрос, контрольная работа
	Модуль № 4. Линейное программирование. Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности. Модуль № 6. Теория массового обслуживания	1	-	4	50	55	Теоретический опрос, контрольная работа
	Промежуточная аттестация:					9	Экзамен
	Всего:	2		8	89	108	

2.2.2. Лабораторный практикум (не предусмотрен)

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	Модуль №1 Понятие о моделировании, модели Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью Модуль № 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур	П.З. № 1, 2. Построение линейного тренда. Коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации. Критерий Стьюдента	4
		П.З.№3,4. Построение нелинейного тренда. Индекс корреляции. Индекс детерминации. Критерий Фишера.	4
		П.З.№ 5. Построение модели множественной регрессии. Оценка тесноты связи между переменными.	2
		П.З.№ 6,7. Построения временных рядов для программирования урожаев. Моделирование тенденции временного ряда урожайности сельскохозяйственных культур. Моделирование сезонных и циклических колебаний	4
		П.З. № 8. Контрольная работа №1	2
	Модуль № 4. Линейное программирование. Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности. Модуль № 6. Теория массового обслуживания	П.З. № 9, 10, 11. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод. Транспортная задача.	6
		П.З. № 12, 13 Методы решения задач теории игр	4
		П.З. № 14, 15 Решение задач массового обслуживания	4
		П.З. № 16. Контрольная работа №2	2
	ИТОГО:		32

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	Модуль №1 Понятие о моделировании, модели Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью	П.З. №1. Построение линейного тренда. Коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации. Критерий Стьюдента Построение нелинейного тренда. Индекс корреляции. Индекс детерминации. Критерий Фишера. Построение модели множественной регрессии. Оценка тесноты связи между переменными.	2
	Модуль № 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур	П.З. №2. Построения временных рядов для программирования урожаев. Моделирование тенденции временного ряда урожайности сельскохозяйственных культур. Моделирование сезонных и циклических колебаний	2
	Модуль № 4. Линейное программирование.	П.З. № 3. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод. Транспортная задача.	2
	Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности. Модуль № 6. Теория массового обслуживания	П.З. № 4. Методы решения задач теории игр. Решение задач массового обслуживания. Контрольная работа	2
	ИТОГО:		8

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины/модуля	Виды СРС	Всего часов
1	Модуль №1 Понятие о моделировании, модели Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам	15
	Модуль № 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам	5
	Модуль № 4. Линейное программирование.	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам	15
	Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности.	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам	5
	Модуль № 6. Теория массового обслуживания	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам	5
ИТОГО часов в семестре:			45

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины/модуля	Виды СРС	Всего часов
1	Модуль №1 Понятие о моделировании, модели Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольной работе	29
	Модуль № 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольной работе	10
	Модуль № 4. Линейное программирование.	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольной работе	30
	Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности.	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольной работе	10
	Модуль № 6. Теория массового обслуживания	Проработка материала лекций, учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольной работе	10
ИТОГО часов в семестре:			89

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	Практические занятие № 1 - 8	Тренинг, решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практические занятие № 9 - 16	Тренинг, решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- практические занятия: 32 часа

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	Практические занятие № 1 - 2	Тренинг, решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практические занятие № 3 - 4	Тренинг, решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- практические занятия: 8 часов

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семе-стра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Коды индикато-ров дос-тижения компетен-ций	Наименование модуля учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	ТАт	УК 1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.3	Модуль №1. Понятие о моделировании, модели Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью Модуль № 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур	Собеседование по темам изучаемой дисциплины, контрольная работа 1	6	4
1	ТАт	УК 1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.3	Модуль № 4. Линейное программирование. Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности. Модуль № 6. Теория массового обслуживания	Собеседование по темам изучаемой дисциплины, контрольная работа 2	5	4
	ПрАт			Экзамен	3	15

Заочная форма обучения

№ семе-стра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Коды индикато-ров дос-тижения компетен-ций	Наименование модуля учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	ТАт	УК 1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.3	Модуль №1. Понятие о моделировании, модели Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью Модуль № 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур	Собеседование по темам изучаемой дисциплины, аудиторная контрольная работа	6	4
1	ТАт	УК 1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.3	Модуль № 4. Линейное программирование. Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности. Модуль № 6. Теория массового обслуживания	Собеседование по темам изучаемой дисциплины, аудиторная контрольная работа	5	4
	ПрАт			Экзамен	3	15

4.2. Примерные темы курсовых работ:

Не предусмотрены

4.3. Примерные темы рефератов:

Не предусмотрены

4.4. Тесты текущего контроля:

Не предусмотрены

4.5. Тесты промежуточного контроля:

Не предусмотрены

4.6. Варианты контрольных заданий (работ)

Очная форма обучения

Контрольная работа № 1

Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью

Для изучения зависимости между производительностью труда (шт) и долей рабочих, имеющих специальную подготовку (%), представлены следующие данные

Доля проф. рабочих	38	46	73	92	81	62	55	71	45
Производительность труда	25	32	48	60	53	41	38	47	29

1. Определите параметры уравнения парной линейной регрессии и дайте им интерпретацию.
2. Рассчитайте коэффициенты корреляции и детерминации. Оцените статистическую значимость коэффициента корреляции и уравнения регрессии в целом по критерию Стьюдента.

Представлены данные о величине ежемесячных доходов (тыс.у.е.), затратах на питание (тыс.у.е) и численности членов семьи (человек)

Расходы на питание	2,4	4,8	3,9	5,9	7,5	3,5	2,1	5,4	3,3	4,2
Доход семьи	7,8	12,5	12,9	14,6	22,7	10,5	5,4	18,8	9,6	14,6
Численность семьи	1	3	2	3	5	2	1	4	3	3

3. Построить уравнение множественной регрессии. Найти индексы корреляции, детерминации и объяснить их смысл.
4. Оценить статистическую значимость уравнения множественной регрессии и каждого фактора x1, x2 с помощью критерия Фишера.

Временные ряды (ряды динамики)

Имеются следующие данные о величине дохода на одного члена семьи и расхода на товар А.

Показатель	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.
Расходы на товар А, руб.	30	35	39	44	50	53
Доход на одного чел, %	100	103	105	109	115	118

5. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов и сделать выводы о тенденции развития каждого ряда. Перечислить основные пути устранения тенденции для построения модели спроса на товар А в зависимости от дохода
6. Построить линейную модель спроса на товар А, включив в неё фактор времени. Интерпретировать полученные параметры.

Контрольная работа № 2

1. Решить графически задачу ЛП с 2 переменными:

$$F(X) = x_1 + 2x_2 \to \min$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 14x_2 \le 1 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ x_1 - x_2 \le 3 \\ x_1 + 4x_2 \ge 4 \\ x_1 \ge 0 \\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

2. Решить графически задачу ЛП с 4 переменными:

$$F(X) = 3x_1 + 2x_2 + x_3 - 8x_4 \to \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 7x_4 = 10 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 = 2 \\ x_1 \ge 0 \\ x_2 \ge 0 \\ x_3 \ge 0 \\ x_4 \ge 0 \end{cases}$$

3. Решить симплекс-методом задачу ЛП:

$$F(X) = 3x_1 + 6x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 6 \\ 5x_1 + 2x_2 \le 22 \\ x_1 \ge 1 \\ 0 \le x_2 \le 2 \end{cases}$$

4. Решить транспортную задачу:

   В хозяйстве заготовлено сено. Стога расположены на трех различных участках. На первом участке находится 21т, на втором – 20 т, на третьем – 19т. Сено надо доставить к четырем фермам. Причем первой ферме требуется 17 т, второй –14 т, третьей – 16 т, четвертой –13 т. Затраты на перевозку 1 т сена от участков до ферм характеризуются данными таблицы (руб.). Требуется так закрепить участки за фермами, чтобы транспортные затраты на перевозку сена были минимальными.

Участки	Фермы			
	1	2	3	4
I	4	1	3	2
II	6	9	4	5
III	4	6	2	2

5. Решить задачу массового обслуживания:

   К автозаправочной станции (АЗС) подъезжает в среднем 120 автомобилей в час. Заправка каждого автомобиля занимает в среднем 3 мин. Считая, что при всех занятых колонках автомобиль покинет заправку, определить число колонок s на АЗС, гарантирующее, что не более 10% автомобилей покинут АЗС без заправки.

Заочная форма обучения

Аудиторная контрольная работа

Для изучения зависимости между производительностью труда (шт) и долей рабочих, имеющих специальную подготовку (%), представлены следующие данные

Доля проф. рабочих	38	46	73	92	81	62	55	71	45
Производительность труда	25	32	48	60	53	41	38	47	29

1. Определите параметры уравнения парной линейной регрессии и дайте им интерпретацию.
2. Рассчитайте коэффициенты корреляции и детерминации. Оцените статистическую значимость коэффициента корреляции и уравнения регрессии в целом по критерию Стьюдента.

Представлены данные о величине ежемесячных доходов (тыс.у.е.), затратах на питание (тыс.у.е) и численности членов семьи (человек)

Расходы на питание	2,4	4,8	3,9	5,9	7,5	3,5	2,1	5,4	3,3	4,2
Доход семьи	7,8	12,5	12,9	14,6	22,7	10,5	5,4	18,8	9,6	14,6
Численность семьи	1	3	2	3	5	2	1	4	3	3

3. Построить уравнение множественной регрессии. Найти индексы корреляции, детерминации и объяснить их смысл.
4. Оценить статистическую значимость уравнения множественной регрессии и каждого фактора x1, x2 с помощью критерия Фишера.

Имеются следующие данные о величине дохода на одного члена семьи и расхода на товар А.

Показатель	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	1990 г.
Расходы на товар А, руб.	30	35	39	44	50	53
Доход на одного чел, %	100	103	105	109	115	118

5. Определить ежегодные абсолютные приросты доходов и расходов и сделать выводы о тенденции развития каждого ряда. Перечислить основные пути устранения тенденции для построения модели спроса на товар А в зависимости от дохода
6. Построить линейную модель спроса на товар А, включив в неё фактор времени. Интерпретировать полученные параметры.
7. Решить графически задачу ЛП с 2 переменными:

$$F(X) = x_1 + 2x_2 \to \min$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 14x_2 \le 1 \\ x_1 + x_2 \le 6 \\ x_1 - x_2 \le 3 \\ x_1 + 4x_2 \ge 4 \\ x_1 \ge 0 \\ x_2 \ge 0 \end{cases}$$

8. Решить графически задачу ЛП с 4 переменными:

$$F(X) = 3x_1 + 2x_2 + x_3 - 8x_4 \to \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 7x_4 = 10 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 = 2 \\ x_1 \ge 0 \\ x_2 \ge 0 \\ x_3 \ge 0 \\ x_4 \ge 0 \end{cases}$$

9. Решить симплекс-методом задачу ЛП:

$$F(X) = 3x_1 + 6x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 6 \\ 5x_1 + 2x_2 \le 22 \\ x_1 \ge 1 \\ 0 \le x_2 \le 2 \end{cases}$$

10. Решить транспортную задачу:

В хозяйстве заготовлено сено. Стога расположены на трех различных участках. На первом участке находится 21т, на втором – 20 т, на третьем – 19т. Сено надо доставить к четырем фермам. Причем первой ферме требуется 17 т, второй –14 т, третьей – 16 т, четвертой –13 т. Затраты на перевозку 1 т сена от участков до ферм характеризуются данными таблицы (руб.). Требуется так закрепить участки за фермами, чтобы транспортные затраты на перевозку сена были минимальными.

Участки	Фермы			
	1	2	3	4
I	4	1	3	2
II	6	9	4	5
III	4	6	2	2

11. Решить задачу массового обслуживания:

К автозаправочной станции (АЗС) подъезжает в среднем 120 автомобилей в час. Заправка каждого автомобиля занимает в среднем 3 мин. Считая, что при всех занятых колонках автомобиль покинет заправку, определить число колонок s на АЗС, гарантирующее, что не более 10% автомобилей покинут АЗС без заправки.

4.7. Вопросы к экзамену

№ вопро-са	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
Модуль 1. Понятие о моделировании, модели		
1	Определение системного подхода, системы.	УК 1.1
2	Определение системного анализа.	УК 1.1
3	Определение модели. Типы моделей. Определение математической модели.	УК 1.1
4	Для чего нужны модели?	УК 1.1
5	Изоморфизм и гомеоморфизм в моделировании.	УК 1.1
Модуль 2. Корреляционно-регрессионный анализ и оценка тесноты связи между объектом и моделью		
6	Функциональная и корреляционная зависимости между переменными.	УК 1.2 УК 1.3
7	Уравнения регрессии.	УК 1.3
8	Метод наименьших квадратов.	ОПК 4.1
9	Модель парной линейной регрессии.	ОПК 4.1
10	Оценка тесноты связи между переменными. Коэффициент корреляции.	ОПК 4.3
11	Коэффициент детерминации.	ОПК 4.3
12	Оценка значимости уравнения линейной регрессии. Критерий Стьюдента.	ОПК 4.1
13	Модели парной нелинейной регрессии.	УК 1.1
14	Общая, факторная, остаточная дисперсии. Правило сложения дисперсий.	УК 1.1
15	Индексы корреляции, детерминации.	ОПК 4.1
16	Оценка значимости уравнения нелинейной регрессии. Критерий Фишера.	ОПК 4.3
17	Множественная регрессия и корреляция. Модель множественной линейно регрессии.	УК 1.1
18	Оценка тесноты связи между переменными в уравнении множественной регрессии.	УК 1.3
Модуль 3. Ряды динамики при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур		
19	Ряды динамики.	УК 1.1
20	Моделирование тенденции временного ряда.	УК 1.3
21	Моделирование сезонных и циклических колебаний.	ОПК 4.1
Модуль 4. Линейное программирование		
22	Стандартная форм задачи линейного программирования.	УК 1.1
23	Допустимые решения, оптимальное решение.	УК 1.2
24	Графический метод решения задач линейного программирования.	УК 1.3
25	Симплекс - метод решения задач линейного программирования.	ОПК 4.1
26	Задача управления запасами.	ОПК 4.3
27	Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов.	ОПК 4.3
Модуль № 5. Теория игр и принятия решений в условиях риска и неопределенности		
28	Методы принятия решений. Принятие решений в условиях риска.	ОПК 4.1

1	2	3
29	Принятие решений в условиях неопределённости	ОПК 4.1
30	Игровые подходы к решению практических задач.	ОПК 4.3
Модуль № 6. Теория массового обслуживания		
31	Задачи систем массового обслуживания. Простейшая одноканальная модель.	УК 1.1
32	Одноканальная СМО без ограничения на вместимость блока ожидания	УК 1.2
33	Одноканальная СМО с ожиданием.	УК 1.2
34	Показатели эффективности СМО.	ОПК 4.3

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. 1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Н. В. Голубева	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие	СПб.: Лань, 2013	1-6	15	
2	И. А. Елизаров [и др.]	Моделирование систем: учебное пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2013	1-6	5	
3	Шапкин А.С., Шапкин В.А.	Математические методы и модели исследования операций: учебник для вузов	М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 398 с.	4-6	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=452649	
4	Балдин К.В, Башлыков В.Н., Рокосуев А.В.	Математические методы и модели в экономике: учебник для вузов	М: Издательство «Флинта», 2017. - 328 с.	1-6	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331	
5	Степовой Д.В., Кравченко Л.В.	Исследование операций: учебное пособие (гриф УМО)	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2012	4-6	15	20

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	Коптева Н.А., Удинцова Н.М.	Дополнительные главы математики. Часть 1: Корреляционно-регрессионный анализ в научных исследованиях: учебное пособие	Зерноград: РИО Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018	1-3	5	15
2	Коптева Н.А., Удинцова Н.М.	Дополнительные главы математики. Часть 2: практикум	Зерноград: РИО Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018	1-4	5	15
3	Удинцова Н.М., Коптева Н.А. Середина М.Н. Серёгина В.В.	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии. Часть 1: учебное пособие	Зерноград: РИО Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021	1-3	[Электронный ресурс]: Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ http://xn--80aqa2d.xn--p1ai/files/acada8b1-abad-44c0-b509-25cc107752b3.pdf	
4	Кузнецов Б.Т.	Математика: учебное пособие	М: Юнити-Дана, 2015. - 719 с.	4-6	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=114717	
5	Кравченко Л.В. , Медведько А.Ю.	Исследование операций: практикум	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2016	4-6	10	20

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1. Федеральный образовательный портал «Российское образование» - http://www.edu.ru
2. «Элементы большой науки» - популярный сайт о фундаментальной науке - http://elementy.ru
3. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» - http://www.rfbr.ru
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – http://fgosvo.ru
5. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Проработка материала учебных пособий и учебников	Н. В. Голубева.	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие	СПб.: Лань, 2013
2	Проработка материала учебных пособий и учебников	И. А. Елизаров [и др.]	Моделирование систем: учебное пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2013
3	Проработка материала учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам	Удинцова Н.М., Коптева Н.А., Середина М.Н., Серёгина В.В.	Математическое моделирование и анализ данных в агрономии. Часть 1: учебное пособие	Зерноград: РИО Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021
4	Проработка материала учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам	Коптева Н.А., Удинцова Н.М.	Дополнительные главы математики. Часть 1: Корреляционно-регрессионный анализ в научных исследованиях: учебное пособие	Зерноград: РИО Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018
5	Проработка материала учебных пособий и учебников, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам	Шапкин А.С., Шапкин В.А.	Математические методы и модели исследования операций: учебник для вузов	М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017
6	Проработка материала учебных пособий и учебников. Подготовка к контрольным работам	Степовой Д.В., Кравченко Л.В.	Исследование операций: учебное пособие	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2012
7	Проработка материала учебных пособий и учебников. Подготовка к практическим занятиям.	Кравченко Л.В. , Медведько А.Ю.	Исследование операций: практикум	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2016

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
5-305 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 76.
5-306 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 58.
5-307 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 76.
5-308 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 86.
5-309 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 29.
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.

1	2
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт, принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
5-217 – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, сжато, фиксировать основные положения, выводы, формулировки; выделять определения, свойства, теоремы. Отмечать термины, вопросы, материал, который вызывает трудности и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое занятие	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение домашних заданий, расчетных работ, решение задач по алгоритму.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, являющихся основополагающими в этой теме.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.