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: 2025.04.24 11:00:26 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ **А.Ф. Бутенко**

« 24 » апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б1.О.09 Специализированное программное обеспечение для научных исследований

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии

Факультет: Энергетический

Кафедра: «Математика и биоинформатика»

Форма обучения: очная, заочная

Квалификация выпускника – Магистр

Зерноград-2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от «26» июля 2017 г., приказ № 709.

2. Учебный план магистерской программы «Электрооборудование и электротехнологии» (год начала подготовки 2025) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 6 от « 19 » февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Специализированное программное обеспечение для научных исследований» одобрена на заседании кафедры «Математика и биоинформатика».
Протокол № 8 от « 25 » марта 2025 г.

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

Рабочая программа учебной дисциплины «Специализированное программное обеспечение для научных исследований» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлению подготовки 35.03.06 и 35.04.06 «Агроинженерия» энергетического факультета.
Протокол № 5 от « 27 » марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент Н.Е. Пономарева

Разработчик
к.т.н., доцент Н.Н. Грачева

Содержание

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, соотнесённые 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 (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля 10
2.2.2. Лабораторный практикум 11
2.2.3. Практические (семинарские) занятия 12
2.3. Самостоятельная работа магистранта 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 18
4.3. Примерные темы рефератов (эссе) 19
4.4. Тесты текущего контроля 19
4.5. Тесты промежуточного контроля 19
4.6. Варианты заданий для текущего контроля 20
4.7. Вопросы к экзамену 21
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины 22
5.1. Основная литература 22
5.2. Дополнительная литература 22
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы 23
5.4. Программное обеспечение учебного процесса 24
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся 25
6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины 26
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины 28
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины .....

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины (модуля)

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков по статистическому анализу данных, полученных в опытах; методам планирования эксперимента и обработки полученных данных с использованием специализированного программного обеспечения для статистической обработки данных с последующим применением полученных знаний и навыков при освоении специальных дисциплин профиля подготовки и при выполнении различных видов работ в профессиональной сфере деятельности, включая научно-исследовательские, проектные и др.

Задачами дисциплины являются:

– формирование навыков применения корреляционного и регрессионного анализа для получения научных результатов, имеющих практическое значение в агроинженерии;

– формирование навыков применения информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии;

– формирование навыков применения методов и способов решения исследовательских задач.

1.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Специализированное программное обеспечение для научных исследований» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.09).

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин бакалавриата:

– *математика;*
– *информатика и цифровые технологии;*
– *теория инженерного эксперимента*.

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнения *научно-исследовательской работы*.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-1	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации	**ОПК-1.3** Выделяет научные результаты, имеющие практическое значение в агроинженерии	Знать: основы корреляционного и регрессионного анализа для получения научных результатов, имеющих практическое значение в агроинженерии; информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии. Уметь: применять корреляционный и регрессионный анализ для получения научных результатов, имеющих практическое значение в агроинженерии; применять информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии. Владеть: навыками применения корреляционного и регрессионного анализа для получения научных результатов, имеющих практическое значение в агроинженерии; навыками применения информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии.
		ОПК-1.4 Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии	

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	Знать: методы и способы решения исследовательских задач. Уметь: применять методы и способы решения исследовательских задач. Владеть: навыками применения методов и способов решения исследовательских задач.

2 ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр № 3
Аудиторные занятия (всего)		**36**	**36**
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		–	–
Самостоятельная работа магистранта (СРМ) (всего)		**72**	**72**
В том числе:			
Курсовая работа/проект		18	18
Расчетная/Расчетно-графическая работа		–	–
Реферат		–	–
Эссе		–	–
Самоподготовка		54	54
СРС в период промежуточной аттестации		**36**	**36**
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		**Э**	**Э**
ИТОГО: **Общая трудоемкость**	часов	**144**	**144**
	зач. единиц	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Аудиторные занятия (всего)		**14**	**2**	**12**
В том числе:				
Лекции (Л)		6	2	4
Практические занятия (ПЗ)		8	–	8
Семинары (С)		–	–	–
Лабораторные работы		–	–	–
Самостоятельная работа магистранта (СРМ) (всего)		**121**	**34**	**87**
В том числе:				
Курсовая работа/проект		36	–	36
Расчетная/Расчетно-графическая работа		–	–	
Реферат		–	–	
Эссе		–	–	
Самоподготовка		85	34	51
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**–**	**9**
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		**Э**	**–**	**Э**
ИТОГО:	часов	**144**	**36**	**108**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**1**	**3**

2.2 Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
3(3, 4)	Модуль 1. Возможности современных программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности. Основные статистические понятия и термины	Раздел 1.1. Изучение возможностей и интерфейса программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.4
		Раздел 1.2. Изучение общих принципов и последовательности анализа массива данных, полученных в эксперименте	
		Раздел 1.3. Построение графических зависимостей. Изучение основных статистических понятий и терминов, характеризующих выборку	
	Модуль 2. Применение методов и способов решения исследовательских задач. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ данных	Раздел 2.1.Проверка статистических гипотез, дисперсионный анализ данных эксперимента	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-4.1
		Раздел 2.2. Корреляционный и регрессионный анализ данных	
	Модуль 3. Планирование многофакторного эксперимента, анализ регрессионных моделей, прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение	Раздел 3.1. Планирование многофакторного эксперимента	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-4.1
		Раздел 3.2. Анализ регрессионных моделей	
		Раздел 3.3. Прогнозирование изменения состояний объекта исследования	

2.2.1 Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу магистрантов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
3	Модуль 1. Возможности современных программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности. Основные статистические понятия и термины	4	–	2	8	14	–
	Модуль 2. Применение методов и способов решения исследовательских задач. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ данных	6	–	8	24	38	Контрольная работа № 1
	Модуль 3. Планирование многофакторного эксперимента, анализ регрессионных моделей, прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение	8	–	8	22	38	Контрольная работа № 2
	Курсовая работа	–	–	–	18	**18**	
	Промежуточная аттестация: экзамен					**36**	
ИТОГО:		**18**	**–**	**18**	**72**	**144**	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу магистрантов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
3	Модуль 1. Возможности современных программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности. Основные статистические понятия и термины	2	–	–	34	36	–
	Итого в 3 семестре::	**2**	**–**	**–**	**34**	**36**	
4	Модуль 2. Применение методов и способов решения исследовательских задач. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ данных	2	–	2	23	27	–
	Модуль 3. Планирование многофакторного эксперимента, анализ регрессионных моделей, прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение	2	–	6	28	36	Контрольная работа № 2
	Курсовая работа	–	–	–	36	**36**	
	Промежуточная аттестация: экзамен					**9**	
	Итого в 4 семестре:	**4**	**–**	**8**	**87**	**99**	
ИТОГО:		**6**	**–**	**8**	**121**	**144**	

2.2.2 Лабораторный практикум

Не предусмотрен

2.2.3 Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
3	Модуль 1. Возможности современных программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности. Основные статистические понятия и термины	ПЗ № 1. Изучение возможностей и интерфейса программы для обработки экспериментальных данных	2
		ПЗ № 2. Представление экспериментальных данных при помощи графиков. Настройка графиков	2
	Модуль 2. Применение методов и способов решения исследовательских задач. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ данных	ПЗ № 3. Законы распределения вероятностей. Проверка статистических гипотез в практике ученого. Подбор теоретического распределения к эмпирическим данным с использованием критерия χ^2	2
		ПЗ № 4. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера. Однофакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ	2
		ПЗ № 5. Линейная регрессия и нелинейная парная регрессия. Множественная регрессия	2
		ПЗ № 6. Контрольная работа № 1. *«Применение методов и способов решения исследовательских задач. Дисперсионный и регрессионный анализ»*	2
	Модуль 3. Планирование многофакторного эксперимента, анализ регрессионных моделей, прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение	ПЗ № 7. Планирование эксперимента. Планы первого и второго порядка.	2
		ПЗ № 8. Реализация плана многофакторного эксперимента. Обработка и анализ результатов эксперимента. Анализ регрессионной модели.	2
		ПЗ № 9. Контрольная работа № 2. *«Прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение»*	2
	ИТОГО:		**18**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
4	Модуль 2. Применение методов и способов решения исследовательских задач. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ данных	ПЗ № 1. Изучение возможностей и интерфейса программы для обработки экспериментальных данных. Линейная регрессия и нелинейная регрессия. Множественная регрессия	2
	Модуль 3. Планирование многофакторного эксперимента, анализ регрессионных моделей, прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение	ПЗ № 2. Реализация плана многофакторного эксперимента. Получение уравнения регрессии	2
		ПЗ № 3. Проверка адекватности и работоспособности регрессионной модели. Анализ регрессионной модели	2
		ПЗ № 4. Контрольная работа № 2. «Прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение»	2
	ИТОГО:		**8**

2.3 Самостоятельная работа магистранта

Виды СРМ:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРМ	Всего часов
3	Модуль 1. Возможности современных программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности. Основные статистические понятия и термины	Поиск информации в интернет, онлайн изучение специализированных программ для научных исследований, возможностей программы для обработки экспериментальных данных на специализированных ресурсах, проработка конспекта лекций (10 ч.). Подготовка к практическому занятию № 1 (2 ч.).	8
	Модуль 2. Применение методов и способов решения исследовательских задач. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ данных	Поиск информации в интернет, онлайн изучение методов анализа экспериментальных данных на специализированных ресурсах, проработка конспекта лекций (15 ч.). Подготовка к практическим занятиям №№2-4 (6 ч.). Подготовка к контрольной работе № 1 (4 ч.).	24
	Модуль 3. Планирование многофакторного эксперимента, анализ регрессионных моделей, прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение	Поиск информации в интернет, онлайн изучение планов эксперимента на специализированных ресурсах, проработка конспекта лекций (16 часов) Подготовка к практическим занятиям №№ 6-8 (6 ч.). Подготовка к контрольной работе № 2 (4 ч.).	22
	Курсовая работа	Планирование эксперимента. Анализ результатов обработки экспериментальных данных. Оформление пояснительной записки. Подготовка к защите курсовой работы	18
ИТОГО часов в семестре:			**72**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРМ	Всего часов
3	Модуль 1. Возможности современных программных продуктов, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности. Основные статистические понятия и термины	Поиск информации в интернет, онлайн изучение специализированных программ для научных исследований, возможностей программы для обработки экспериментальных данных на специализированных ресурсах, проработка конспекта лекций, учебных пособий (34 ч.).	34
	Итого за 3 семестр:		**34**
4	Модуль 2. Применение методов и способов решения исследовательских задач. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ данных	Поиск информации в интернет, онлайн изучение методов анализа экспериментальных данных на специализированных ресурсах, проработка конспекта лекций, учебных пособий (27 ч.).	23
	Модуль 3. Планирование многофакторного эксперимента, анализ регрессионных моделей, прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение	Поиск информации в интернет, онлайн изучение планов эксперимента на специализированных ресурсах, проработка конспекта лекций, учебных пособий (20 ч.) Подготовка к контрольной работе (8 ч.).	28
	Курсовая работа	Планирование эксперимента. Анализ результатов обработки экспериментальных данных. Оформление пояснительной записки. Подготовка к защите курсовой работы	36
	Итого за 4 семестр:		**87**
ИТОГО часов в семестре:			**121**

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
3	Лекция №№ 2-5	Проблемное изложение	групповые
	Лабораторные работы №№ 2, 3, 6, 7 (8 часов)	Решение практикоориентированных задач	индивидуальные

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- лекции – 8 часов;
- лабораторные работы – 8 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
3	Лекция № 1	Проблемное изложение	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- лекции – 2 часа.

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

4.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Количество независимых вариантов
3	ТАт	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-4.1	Модуль 2. Применение методов и способов решения исследовательских задач. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ данных	Контрольная работа № 1	8	12
	ТАт	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-4.1	Модуль 3. Планирование многофакторного эксперимента, анализ регрессионных моделей, прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение	Контрольная работа №2	6	12
		ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-4.1	Курсовая работа	Курсовая работа	–	25
	ПрАт	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-4.1		**Экзамен**	3	20

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Количество независимых вариантов
4	ТАт	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-4.1	Модуль 3. Планирование многофакторного эксперимента, анализ регрессионных моделей, прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение	Контрольная работа №2	6	12
		ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-4.1	Курсовая работа	Курсовая работа	–	25
	ПрАт	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ПК-4.1		**Экзамен**	3	20

** ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация*

4.2 Примерные темы курсовых работ

Тема курсовой работы: «Планирование научного эксперимента и обработка его результатов с использованием специализированного программного обеспечения».

1. Исходные данные к работе:
   1.1 Программа для планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных.
   1.2 Исходные данные: факторы эксперимента и уровни их варьирования.
   1.3 Значения функции отклика.
2. Содержание текста курсовой работы:
   2.1 Обоснование выбора факторов и уровней их варьирования.
   2.2 Корреляционный анализ исходных данных.
   2.3 Составление плана эксперимента.
   2.4 Расчет коэффициентов уравнения регрессии в кодированных факторах.
   2.5 Расчет коэффициентов уравнения регрессии в именованных факторах.
   2.6 Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии.
   2.7 Проверка адекватности математической модели.
   2.8 Анализ остатков.
   2.9 Построение поверхностей отклика.
   2.10 Анализ поверхностей отклика.

Пример задания

Задание к курсовой работе

Вариант 5

Провести многофакторный эксперимент по исследованию влияния pH озонированной воды на рост и развитие рассады томата и обработать результаты эксперимента с использованием специализированного программного обеспечения.

Таблица 1 – Факторы и уровни варьирования

№ фактора	Имя фактора	–1	0	+1
1	Кислотность воды, Ph, pH	8	8,5	9
2	Освещенность, E, Клк	4	5	6

Целевые функции (отклик): $M_{ст}$ – сухой остаток стебля, гр; $M_{кор}$ – сухой остаток корня, гр.

Таблица 2 – Значения целевой функции (отклика)

№	Ph	E	$M_{ст}$	$M_{кор}$
1	-1	-1	4,4	0,74
2	-1	0	5,7	0,8
3	-1	+1	6,2	0,87
4	0	-1	6,3	0,91
5	0	0	8,37	1,37
6	0	+1	8,5	1,4
7	+1	-1	7,4	1,2
8	+1	0	9,2	1,4
9	+1	+1	9,7	1,65

4.3 Примерные темы рефератов (эссе)

Не предусмотрены.

4.4 Тесты текущего контроля

Не предусмотрены.

4.4.1 Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.5 Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены.

4.5.1 Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.6 Варианты заданий для текущего контроля

Контрольная работа № 1

«Применение методов и способов решения исследовательских задач. Дисперсионный и регрессионный анализ»

1. Подберите уравнение регрессии по данным, представленным в таблице.

x1	6,76	3,04	3,61	4,81	3,69	2,81	4,04	2,04	4,86	3,48	2,81	4,71	3,46	2,76	3,86
x2	7,74	5,47	12,73	1,5	2,05	11,64	8,65	1,48	12,05	1,35	6,83	3,27	3,02	3,18	4,42
y	94,21	47,96	71,63	57,87	46,73	59,99	66,5	27,34	83,7	42,75	48,5	60,89	46,64	39,37	54,29

2. Результаты регрессионного анализа сохраните в файле отчета. Отчет должен содержать:
   - коэффициенты регрессии и коэффициенты детерминации всех полученных моделей (не менее 3);
   - обоснование выбора наилучшей модели;
   - оценку значимости коэффициентов регрессии наилучшей модели;
   - выводы об адекватности наилучшей модели;
   - графики остатков на нормальной вероятностной бумаге наилучшей модели;
   - график вычисленных и наблюдаемых значений.
3. Постройте график, отражающий полученную регрессионную модель.

Контрольная работа №2

«Прогнозирование изменения состояний объекта исследования. Получение научного результата, имеющего практическое значение»

Вариант №1

1. Генерируйте ОЦКП для полного трехфакторного эксперимента Факторы именуйте в соответствии с таблицей.

Имя фактора	Нижний уровень	Верхний уровень
XI	67,5	135
X2	40	60
X3	5	7

2. Добавьте и заполните столбец для независимой переменной.

№ опы-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
У	75	240	30	200	60	160	12	125	130	70	135	65	30	210	95	100

3. Рассчитайте коэффициенты уравнения регрессии (оставьте таблицу для просмотра преподавателем). Укажите значение коэффициента детерминации модели.
4. Исключите незначимые коэффициенты. Запишите уравнение регрессии. Укажите значение коэффициента детерминации скорректированной модели.
5. Проведите анализ остатков и сравните вычисленные значения с наблюдаемыми.
6. Постройте график поверхности отклика при фиксированном в центре значении X3 и графики зависимостей У от каждого фактора.

4.7 Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	Причины и цели создания АСНИ.	ОПК-1.4
2	Этапы автоматизации научных исследований.	
3	Определение и функции АСНИ.	
4	Основные принципы создания АСНИ.	
5	Структура АСНИ.	
6	Типовые конфигурации АСНИ.	
7	Состав программного обеспечения АСНИ.	
8	Системное программное обеспечение.	
9	Проблемное программное обеспечение.	
10	Языки программирования в АСНИ.	
11	Специализированное программное обеспечение, предназначенных для решения задач профессиональной деятельности.	
12	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики.	ОПК-4.1
13	Группировка выборочных данных.	ОПК-1.4; ОПК-4.1
14	Числовые характеристики выборочных данных.	
15	Распределения вероятностей.	
16	Методика проверки статистических гипотез.	
17	Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Хи-квадрат К. Пирсона. Критерии Колмогорова, Смирнова и типа Колмогорова-Смирнова.	
18	Визуальные методы проверки нормальности распределения.	
19	Графические средства программы для обработки экспериментальных данных.	
20	Математические модели.	ОПК-4.1
21	Корреляция.	
22	Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера. Дисперсионный анализ.	
23	Оценка различий между вариантами.	
24	Основы регрессионного анализа.	ОПК-1.3; ОПК-1.4; ОПК-4.1
25	Основные этапы регрессионного анализа.	
26	Проверка адекватности регрессионной модели на основе анализа общей вариации отклика. Проверка адекватности регрессионной модели при нескольких повторениях опытов.	
27	Оценка качества регрессионного уравнения. Анализ остатков регрессионного уравнения.	
28	Нелинейные регрессионные модели.	
29	Уравнение множественной регрессии.	
30	Планирование эксперимента. Основные понятия и определения.	
31	Планы первого порядка.	
32	Планы второго порядка.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					в библиотеке	на кафедре
1	Сидняев Н.И.	Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие. – Рек. УМО	СПб.: Юрайт, 2012	1-3	5	–

5.2 Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1	Приходько М.А., Приходько А.В.	Математическая статистика и анализ данных: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60684	Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО Ом-ГАУ им. П.А. Сто-лыпина, 2014. – 60 с.	1-3	+	–

1	2	3	4	5	6	7
2	Грачева Н.Н., Руденко Н.Б., Литвинов В.Н.	Специализированное программное обеспечение для научных исследований: методические указания по выполнению курсовой работы	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025	1-3	2	30
3	Грачева Н.Н., Руденко Н.Б., Литвинов В.Н.	Специализированное программное обеспечение для научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие (лекции) / Н.Н. Грачева, Н.Б. Руденко, В.Н. Литвинов. – Электрон. дан. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2018. – 127 с.	1-3	+	–
4	Грачева Н.Н., Руденко Н.Б., Литвинов В.Н.	Специализированное программное обеспечение для научных исследований [Электронный ресурс]: практикум / Н.Н. Грачева, Н.Б. Руденко, В.Н. Литвинов. – Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2018. – 257 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2018. – 257 с.	1-3	+	–

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/
6. 7 методов статистического анализа данных – https://4brain.ru/blog/методы-статистического-анализа/

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.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	Подготовка к практическим занятиям	Грачева Н.Н., Руденко Н.Б., Литвинов В.Н.	Специализированное программное обеспечение для научных исследований: методические указания по выполнению курсовой работы	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2025
2		Грачева Н.Н., Руденко Н.Б., Литвинов В.Н.	Специализированное программное обеспечение для научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие (лекции) / Н.Н. Грачева, Н.Б. Руденко, В.Н. Литвинов. – Электрон. дан. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2018. – 127 с.
3		Грачева Н.Н., Руденко Н.Б., Литвинов В.Н.	Специализированное программное обеспечение для научных исследований [Электронный ресурс]: практикум / Н.Н. Грачева, Н.Б. Руденко, В.Н. Литвинов. – Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2018. – 257 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО ДГАУ, 2018. – 257 с.

6 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
5-201 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий, консультаций. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Мультимедийное оборудование: проектор мультимедийный U7-132HSF, экран настенный -1 шт., системный блок Pentium 2.93Ггц 1Gb, 160Gb – 1шт., в комплекте с монитором- Acer AG1716 -1шт., клавиатура и мышь. Доска меловая. Посадочных мест 137.
5-203 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 Монитор ЭЛТ Digital vision Pentium Dualcore E2200, 2Gb, 80Gb HDD Проектор Benq MP620p Экран для проектора Маркерная доска. Посадочных мест 22.
5-221 Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория информационных технологий. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели 12 персональных компьютеров с процессорами Intel Celeron с тактовой частотой 2,8 ГГц и оперативной памятью 1 Гб. Доска меловая. Посадочных мест 12.
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
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.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности бакалавра
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить 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. Уделить внимание формулировкам теорем, определений
Контрольная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление таблиц с основными формулами
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и Интернет-ресурсы, вопросы к экзамену