

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Автоматизированные системы управления

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Вариативная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.01.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	7 семестр - 12 часов;
Практические занятия	7 семестр - 12 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 187,9 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	7 семестр - 1,8 часа;
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Виноградова Н.А.
	Идентификатор	Rb8e98dc3-VinogradovANA-963724

(подпись)

Н.А.

Виноградова

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бородкин А.А.
	Идентификатор	R2a2cc3a1-BorodkinAA-1ae5255b

(подпись)

А.А. Бородкин

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В. Бобряков

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение основных этапов, методов и алгоритмов первичного и вторичного параметрического и непараметрического анализа экспериментальных данных

Задачи дисциплины

- изучение студентами целей экспериментального исследования сложного объекта, а также основных этапов анализа данных;
- изучение назначения, особенностей, алгоритмов обработки результатов метода дисперсионного анализа;
- освоение шаговых алгоритмов линейного регрессионного анализа;
- освоение методов и алгоритмов непараметрического анализа экспериментальных данных;
- освоение содержания основных этапов и методов первичного анализа данных от статического объекта.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных		знать: - методы проведения расчетов и принятия решений с использованием аппарата проверки статистических гипотез. уметь: - применять шаговые алгоритмы линейного регрессионного анализа.
ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств		знать: - непараметрические методы анализа однородности генеральных совокупностей. уметь: - проводить первичный анализ данных от статического объекта и правильно интерпретировать результаты.
ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления		знать: - алгоритм эксперимента и обработки результатов на исходных данных. уметь: - проводить расчеты и принимать решение, используя алгоритм однофакторного дисперсионного анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин основной профессиональной образовательной программе Автоматизированные системы управления (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать – основы теории анализа функций; – основы теории вероятностей и математической статистики
- уметь – анализировать вид функций; –проводить начальный статистический параметрический анализ по выборке

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Сложный статический объект исследования	26.7	7	2	-	2	-	0.4	-	0.3	-	22	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Объекты исследований" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.1</p>	
1.1	Первичный анализ: назначение, возможные виды эксперимента и основные этапы первичного анализа на объекте исследования	26.7		2	-	2	-	0.4	-	0.3	-	22	-		
2	Первичный анализ данных	24.8		2	-	2	-	0.3	-	0.3	-	20.2	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы первичного анализа" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.3</p>
2.1	Основные задачи и методы первичного анализа	24.8		2	-	2	-	0.3	-	0.3	-	20.2	-		
3	Методы первичного статистического анализа	34.6		2	-	2	-	0.3	-	0.3	-	30	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Статистическая обработка данных" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.2</p>
3.1	Параметрические и непараметрические методы статистического анализа	34.6		2	-	2	-	0.3	-	0.3	-	30	-		
4	Задача проверки однородности генеральных совокупностей	26.6	2	-	2	-	0.3	-	0.3	-	22	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Регрессионный анализ". Студенты необходимо повторить теоретический</p>		

4.1	Содержание задачи проверки однородности и подходы к ее решению	26.6	2	-	2	-	0.3	-	0.3	-	22	-	материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.6
5	Численные алгоритмы метода регрессионного анализа	33.6	2	-	2	-	0.3	-	0.3	-	29	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Дисперсионный анализа". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.7
5.1	Алгоритмы регрессионного анализа и формирование числовых показателей качества оценивания линейной по параметрам регрессионной модели	33.6	2	-	2	-	0.3	-	0.3	-	29	-	
6	Метод дисперсионного анализа	33.7	2	-	2	-	0.4	-	0.3	-	29	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Информационные системы для обработки данных" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.6
6.1	Назначение и алгоритм проведения расчетов и анализа	33.7	2	-	2	-	0.4	-	0.3	-	29	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7	
	Всего за семестр	216.0	12	-	12	-	2.0	-	1.8	0.3	152.2	35.7	
	Итого за семестр	216.0	12	-	12		2.0		1.8	0.3		187.9	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Сложный статический объект исследования

1.1. Первичный анализ: назначение, возможные виды эксперимента и основные этапы первичного анализа на объекте исследования

Входные факторы, функция отклика, помеха измерения отклика сложного объекта исследования. Основные этапы анализа и типы данных.

2. Первичный анализ данных

2.1. Основные задачи и методы первичного анализа

Последовательность применения первичного анализа. Задачи подготовки и формирования достоверных данных.

3. Методы первичного статистического анализа

3.1. Параметрические и непараметрические методы статистического анализа

Постановка задачи, предпосылки, особенности и алгоритмы методов анализа.

4. Задача проверки однородности генеральных совокупностей

4.1. Содержание задачи проверки однородности и подходы к ее решению

Постановка задачи, параметрические и непараметрические методы применяемые для проверки однородности.

5. Численные алгоритмы метода регрессионного анализа

5.1. Алгоритмы регрессионного анализа и формирование числовых показателей качества оценивания линейной по параметрам регрессионной модели

Алгоритмы с включением регрессоров, исключением регрессоров, схема Эфроимсона, анализ остатков и показатели качества моделей.

6. Метод дисперсионного анализа

6.1. Назначение и алгоритм проведения расчетов и анализа

Предпосылки применения и идея метода. Понятие дисперсии фактора. Схема однофакторного дисперсионного анализа: проведение эксперимента и обработка результатов.

3.3. Темы практических занятий

1. Численные алгоритмы;
2. Метод анализа данных;
3. Статистические данные;
4. Виды данных;
5. Технологии обработки массивов.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания студента по разделу "Объекты исследований". По результатам выполняемой самостоятельной работы в рамках индивидуальных консультаций проводится защита выполненных работ. Консультации проводит преподаватель МЭИ, ответственный за организацию работы по текущему контролю результатов освоение программы студентом
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания студента по разделу "Методы первичного анализа". По результатам выполняемой самостоятельной работы в рамках индивидуальных консультаций проводится защита выполненных работ. Консультации проводит преподаватель МЭИ, ответственный за организацию работы по текущему контролю результатов освоение программы студентом
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания студента по разделу "Статистическая обработка данных". По результатам выполняемой самостоятельной работы в рамках индивидуальных консультаций проводится защита выполненных работ. Консультации проводит преподаватель МЭИ, ответственный за организацию работы по текущему контролю результатов освоение программы студентом
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания студента по разделу "Регрессионный анализ". По результатам выполняемой самостоятельной работы в рамках индивидуальных консультаций проводится защита выполненных работ. Консультации проводит преподаватель МЭИ, ответственный за организацию работы по текущему контролю результатов освоение программы студентом
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания студента по разделу "Дисперсионный анализа". По результатам выполняемой самостоятельной работы в рамках индивидуальных консультаций проводится защита выполненных работ. Консультации проводит преподаватель МЭИ, ответственный за организацию работы по текущему контролю результатов освоение программы студентом
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания студента по разделу "Информационные системы для обработки данных". По результатам выполняемой самостоятельной работы в рамках индивидуальных консультаций проводится защита выполненных работ. Консультации проводит преподаватель МЭИ, ответственный за организацию работы по текущему контролю результатов освоение программы студентом

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
методы проведения расчетов и принятия решений с использованием аппарата проверки статистических гипотез	ОПК-5(Компетенция)		+					Контрольная работа/Первичный анализ данных
непараметрические методы анализа однородности генеральных совокупностей	ПК-1(Компетенция)			+				Контрольная работа/Методы первичного статистического анализа
алгоритм эксперимента и обработки результатов на исходных данных	ПК-2(Компетенция)	+						Контрольная работа/Сложный статический объект исследования
Уметь:								
применять шаговые алгоритмы линейного регрессионного анализа	ОПК-5(Компетенция)				+			Контрольная работа/Задача проверки однородности генеральных совокупностей
проводить первичный анализ данных от статического объекта и правильно интерпретировать результаты	ПК-1(Компетенция)						+	Контрольная работа/Метод дисперсионного анализа
проводить расчеты и принимать решение, используя алгоритм однофакторного дисперсионного анализа	ПК-2(Компетенция)					+		Контрольная работа/Численные алгоритмы линейного регрессионного анализа

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Задача проверки однородности генеральных совокупностей (Контрольная работа)
2. Метод дисперсионного анализа (Контрольная работа)
3. Методы первичного статистического анализа (Контрольная работа)
4. Первичный анализ данных (Контрольная работа)
5. Сложный статический объект исследования (Контрольная работа)
6. Численные алгоритмы линейного регрессионного анализа (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э. Г. Дадян, Ю. А. Зеленков, Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации (ФГОБУ ВПО) . – М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018 . – 168 с. - ISBN 978-5-9558-0490-3 .;
2. Крянев А. В., Лукин Г. В.- "Математические методы обработки неопределенных данных", (2-е изд.), Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2006 - (216 с.)
https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59439.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы обработки данных

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Сложный статический объект исследования (Контрольная работа)
- КМ-2 Первичный анализ данных (Контрольная работа)
- КМ-3 Методы первичного статистического анализа (Контрольная работа)
- КМ-4 Задача проверки однородности генеральных совокупностей (Контрольная работа)
- КМ-5 Численные алгоритмы линейного регрессионного анализа (Контрольная работа)
- КМ-6 Метод дисперсионного анализа (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	2	4	6	8	10	12
1	Сложный статический объект исследования							
1.1	Первичный анализ: назначение, возможные виды эксперимента и основные этапы первичного анализа на объекте исследования		+					
2	Первичный анализ данных							
2.1	Основные задачи и методы первичного анализа			+				
3	Методы первичного статистического анализа							
3.1	Параметрические и непараметрические методы статистического анализа				+			
4	Задача проверки однородности генеральных совокупностей							
4.1	Содержание задачи проверки однородности и подходы к ее решению					+		
5	Численные алгоритмы метода регрессионного анализа							
5.1	Алгоритмы регрессионного анализа и формирование числовых показателей качества оценивания линейной по параметрам регрессионной модели						+	
6	Метод дисперсионного анализа							
6.1	Назначение и алгоритм проведения расчетов и анализа							+

Bec KM, %:	15	15	15	15	20	20
------------	----	----	----	----	----	----