

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета
 Факультета информационных
 технологий и компьютерной
 безопасности

Пасмурнов С.М.

(подпись)

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный анализ данных

(наименование дисциплины по УП)

Закреплена за кафедрой: Систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Направление подготовки (специальности):

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код, наименование)

Профиль: Системы автоматизированного проектирования

(название профиля по УП)

Часов по УП: 180; **Часов по РПД:** 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 144; **Часов по РПД:** 144;

Часов на самостоятельную работу по УП: 54 (37 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 54 (37 %);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 6; Зачеты - 0; Курсовые проекты - 0;
 Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																		
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 10		Итого		
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	
Лекции												36	36					36	36
Лабораторные												54	54					54	54
Практические																			
Ауд. занятия												90	90					90	90
Сам. работа												54	54					54	54
Итого												144	144					144	144

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5.

Программу составил: _____ д.т.н. Белецкая С.Ю.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____ к.т.н. Супрунов А.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль Системы автоматизированного проектирования

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Зав. кафедрой САПРИС _____ Я.Е. Львович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Цель освоения дисциплины – изучение основных классов задач анализа данных, формирование систематизированного представления о концепциях, моделях и методах анализа данных; формирование у студентов навыков решения прикладных задач анализа данных в автоматизированном режиме с использованием современных инструментальных систем.</p> <p>Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию принципов построения и анализа математических моделей, умению использовать методы обработки данных и при решении задач автоматизированного проектирования и управления, умению использовать современное программное обеспечение для решения прикладных задач анализа данных.</p>
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	ознакомление студентов с основными классами задач анализа данных при автоматизированном проектировании
1.2.2	формирование знаний о моделях и способах представления экспериментальных данных, а также основных этапах обработки данных
1.2.3	изучение теоретических и алгоритмических основ методов анализа данных, используемых в инженерной практике, а также их прикладных аспектов, связанных с моделированием и оптимизацией автоматизированных систем
1.2.4	овладение методикой оценки погрешности вычислений и анализа эффективности используемых вычислительных методов
1.2.5	приобретение навыков программной реализации алгоритмов анализа данных и использования стандартного программного обеспечения для решения прикладных задач

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.4.2
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по высшей математике, дискретной математике, математической логике и теории алгоритмов, вычислительным методам и программным системам, информатике и программированию	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.В.ДВ.1.1	Оптимизация в системах автоматизированного проектирования
Б1.В.ОД.11	Моделирование систем
Б1.В.ОД.13	Разработка САПР
Б1.В.ДВ.2.1	Математическое обеспечение анализа проектных решений
Б1.В.ДВ.3.1	Проектирование автоматизированных систем управления

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПВК-1	способностью разрабатывать компоненты программных комплексов и информационных систем, используя технологии программирования и инструментальные средства разработки
ПВК-7	способностью создавать модели объектов и процессов систем автоматизированного проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

ПВК-1	
3.1	Знать:
3.1.1	Этапы и технологию разработки программного обеспечения для решения задач анализа данных
3.2	Уметь:
3.2.1	Решать прикладные задачи обработки данных в автоматизированном режиме с использованием современных математических пакетов и инструментальных средств.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками использования стандартного программного обеспечения для решения практических задач анализа данных
ПВК-7	
3.1	Знать:
3.1.1	Модели и методы анализа данных, используемых при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем и их компонентов
3.2	Уметь:
3.2.1	Разрабатывать математические модели и алгоритмы для решения задач анализа данных
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами анализа данных и навыками их применения в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Введение в анализ данных	6	23	2		2	2	6
2	Методы первичной статистической обработки экспериментальных данных.	6	24	2		6	4	12
3	Корреляционный и регрессионный анализ.	6	25-27	6		6	8	20
4	Анализ временных рядов и прогнозирование.	6	28-29	4		6	6	16
5	Дисперсионный анализ.	6	30-31	4		6	6	16
6	Факторный анализ.	6	32	2		6	6	14

7	Кластерный и дискриминантный анализ.	6	33-34	4		6	8	18
8	Нейросетевые технологии анализа данных.	6	35-39	10		8	10	28
9	Программные системы для решения задач анализа данных.	6	40	2		8	4	14
Итого				36		54	54	144

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем Часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
6 семестр		36	4
23	Введение в анализ данных Основные задачи анализа данных при автоматизированном проектировании. Этапы обработки данных. Классификация современных методов обработки данных. Понятие о технологии Data Mining.	2	
24	Методы первичной статистической обработки экспериментальных данных Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Элементарные понятия статистики. Основные статистические характеристики экспериментальных данных. Определение точечных и интервальных оценок параметров генеральной совокупности. Методики проверки статистических гипотез.	2	
25-27	Корреляционный и регрессионный анализ Задачи корреляционного анализа. Ковариация, коэффициент корреляции и их свойства. Парный, частный и множественный коэффициент корреляции, их определение. Понятие корреляционного отношения. Коэффициент детерминации. Этапы корреляционного анализа. Методики проверки значимости коэффициента корреляции. Непараметрические показатели корреляции и их использование в экспертных методах. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла. Коэффициент конкордации. Основные задачи регрессионного анализа. Линейные и нелинейные регрессионные модели. Этапы регрессионного анализа. Парный и множественный регрессионный анализ. Использование метода наименьших квадратов для оценки параметров уравнений парной и множественной регрессии. Получение параметров нелинейных моделей регрессии на базе методов линеаризации. Методы статистического анализа качества регрессионной модели. Прикладные аспекты регрессионного анализа.	6	
28-29	Анализ временных рядов и прогнозирование Понятие временного ряда. Основные показатели ряда динамики. Компоненты временного ряда. Методы выравнивания временного ряда. Анализ тренда. Анализ сезонности.	4	1

	Изучение основных тенденций развития рядов динамики и прогнозирование. Прогнозирование на основе регрессионных моделей. Модели экспоненциального сглаживания. Адаптивные методы прогнозирования.		
30-31	Дисперсионный анализ. Постановка задачи дисперсионного анализа. Модели дисперсионного анализа. Виды дисперсий, правило сложения дисперсий. Этапы проведения дисперсионного анализа. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ. Примеры использования дисперсионного анализа в автоматизированном проектировании.	4	
32	Факторный анализ. Цели факторного анализа. Факторный анализ как метод редукции данных. Выделение существенных факторов с использованием метода главных компонент. Применение факторного анализа для решения задач классификации.	2	
33-34	Кластерный и дискриминантный анализ. Постановка задачи кластерного анализа. Этапы кластерного анализа. Метрики кластеризации, способы их определения. Классификация методов кластерного анализа. Итеративные методы. Иерархические методы. Оценка качества разбиения на классы. Основные задачи дискриминантного анализа. Методы дискриминантного анализа. Дискриминантные функции классификации многомерных объектов. Байесовская схема принятия решений. Этапы решения задач классификации на основе дискриминантного анализа.	4	1
35-39	Нейросетевые технологии анализа данных. Сущность нейросетевых технологий и направления их практического использования. Понятие искусственной нейронной сети. Задачи, решаемые с использованием искусственных нейронных сетей. Структура и принципы функционирования искусственного нейрона. Модель Маккаллока-Питса. Типы искусственных нейронов: перцептрон, сигмоидальный нейрон, инстар Гроссберга, нейроны типа WTA, нейрон Хебба, радиальный нейрон. Классификация искусственных нейронных сетей. Однослойные и многослойные сети. Подходы к обучению искусственных нейронных сетей. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Многослойный перцептрон и его применение. Методы обучения многослойного перцептрона. Алгоритм обратного распространения ошибки. Нейронные сети с самоорганизацией, направления их использования. Однослойные сети на базе нейронов WTA. Сети и карты Кохонена. Методы обучения самоорганизующихся нейронных сетей. Нейронные сети встречного распространения: архитектура, обучение, принципы функционирования. Использование сетей встречного распространения для распознавания и сжатия данных. Принципы построения и функционирования рекуррентных нейронных сетей. Рекуррентные сети как ассоциативные запоминающие устройства. Автоассоциативная сеть Хопфилда. Сеть Хемминга. Практическое использование нейросетевых технологий для решения задач обработки и анализа данных. Технология решения задач аппроксимации, классификации, распознавания, прогнозирования на основе искусственных нейронных сетей. Выбор оптимальной архитектуры сети. Сбор данных для нейронной сети. Выбор алгоритмов обучения. Оценка качества нейросетевых моделей.	10	1
40	Программные системы для решения задач анализа данных	2	1

	Классификация и структура современных программных систем анализа данных. Состав и функциональные возможности систем. Особенности и сравнительный анализ систем MATLAB, STATISTICA, SPSS		
Итого часов		36	4

4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
6 семестр				
		54	6	
24	Первичная статистическая обработка экспериментальных данных средствами EXCEL	6		отчет
26	Основы работы в системе Matlab	6		отчет
28	Регрессионный анализ в Matlab. Метод наименьших квадратов	6	1	отчет
30	Решение задач дисперсионного анализа	6	1	отчет
32	Решение задач факторного анализа. Метод главных компонент	6		отчет
34	Анализ временных рядов и прогнозирование	6	1	отчет
36	Решение задач кластерного анализа в Matlab	6	1	отчет
38,40	Нейросетевой анализ данных в Matlab	12	2	отчет
Итого часов		54	6	

4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
6 семестр			54
23-24	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	1
	Перспективы развития методов и средств анализа данных в свете новых информационных технологий	Опрос по темам для самостоятельного изучения	6
25-26	Подготовка к лабораторной работе	Защита	1
27-28	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	1
	Этапы разработки вычислительных алгоритмов	Опрос по темам для самостоятельного изучения	6
29-30	Анализ возможностей современных систем обработки данных	Опрос по темам для самостоятельного изучения	6
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1

31-32	Прикладные задачи регрессионного, дисперсионного и факторного анализа в САПР	Опрос по темам для самостоятельного изучения	6
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
33-34	Прикладные задачи кластерного и дискриминантного анализа в САПР	Опрос по темам для самостоятельного изучения	6
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
35-38	Нейросетевое моделирование в САПР	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
39-40	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	1
	Принципы разработки программного обеспечения для решения задач анализа данных	Опрос по темам для самостоятельного изучения	6
Итого часов			54

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции; - лекция с заранее запланированными ошибками; - проблемная лекция
5.2	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ; – компьютерное моделирование и практический анализ результатов; – работа в команде
5.3	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям и лабораторным работам – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, отчётов по лабораторным работам – подготовка к текущему контролю успеваемости и к экзамену;
5.4	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: <ul style="list-style-type: none"> – опрос по темам для самостоятельного изучения – защита лабораторных работ
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля знаний. Фонд включает задания для промежуточного контроля, вопросы к экзамену. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.

6.2. Формы текущего контроля

Раздел дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
5 семестр				
Введение в анализ данных	Знание основных классов задач обработки данных	Устный опрос	Устный	23 неделя
Методы первичной статистической обработки экспериментальных данных.	Знание элементарных понятий статистики и методов оценки статистические характеристики экспериментальных данных.	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	24 неделя
Корреляционный и регрессионный анализ.	Знание методов корреляционного и регрессионного анализа, умение строить регрессионные модели	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	26 неделя
Анализ временных рядов и прогнозирование.	Знание методов прогнозирования, умение строить математические модели для решения задач прогнозирования	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	28 неделя
Дисперсионный анализ.	Знание методов дисперсионного анализа и технологии решения задач дисперсионного анализа с использованием систем компьютерной математики	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	30 неделя
Факторный анализ.	Знание методов факторного анализа и их прикладных аспектов	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	32 неделя
Кластерный и дискриминантный анализ.	Знание методов кластерного анализа, умение решать задачи кластерного анализа в автоматизированном режиме	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	34 неделя
Нейросетевые технологии анализа данных.	Знание принципов построения искусственных нейронных сетей и технологии использования	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	36,38 неделя

	ния нейронных сетей для решения задач аппроксимации, классификации и прогнозирования			
Программные системы для решения задач анализа данных.	Знание принципов построения систем компьютерной математики, умение использовать стандартное программное обеспечение для решения прикладных задач обработки данных	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	В течение семестра
Итоговый контроль				
Экзамен			Устный	Экзаменационная сессия

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Новикова Н.М.	Обработка экспериментальных данных: Учеб. пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2010. – 119 с.	2010 печат.	1
7.1.1.2	Питолин А.В.	Искусственные нейронные сети: Теория и практика: Учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2007. – 125 с.	2007 печ	1
7.1.1.3	Елисеева И.И.	Статистика: Учеб. пособие. – М.: Юрайт, 2012. – 558 с.	2014 печ	0,5
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Новикова Н.М. Подвальный С.Л.	Прикладная математическая статистика: Учеб. пособие. Ч. I – Воронеж.: ВГТУ, 2012. – 163 с.	2012 печат.	1
7.1.2.2	Новикова Н.М. Подвальный С.Л.	Прикладная математическая статистика: Учеб. пособие. Ч. II – Воронеж.: ВГТУ, 2013. – 170 с.	2013 печат.	1
7.1.2.3	Рутковская Д.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы. – М.: Горячая линия Телеком, 2004. – 452 с.	2004 печат.	0,5
7.1.2.4	Боровиков В.П.	STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере: Учеб. пособие.– Спб.: Питер, 2003. – 668 с.	2003 печат.	0,5
7.1.2.5	Тюрин Ю.Н. Макаров А.А.	Анализ данных на компьютере. Учеб. пособие. – М.: Форум, 200. – 366 с.	2008 печат.	0,5
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Минаева Ю.В.	Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам “Методы обработки данных”,	2014 электрон.	1

		“Технологии обработки информации” для студентов направлений 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» (профиль «Системы автоматизированного проектирования») и 230400.62 «Информационные системы и технологии» (профиль «Информационные системы и технологии») очной формы обучения		
7.1.3.2	Белецкая С.Ю.	Решение задач анализа данных в системе Matlab: методич. указания к лабораторным работам для студентов направлений 230100 – Информатика и вычислительная техника и 230400 - Информационные системы и технологии	2015 электрон	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	http://www.e.lanbook.com//			
7.1.4.2	http://bigor.bmstu.ru/			
7.1.3.2	Компьютерные лабораторные работы:			
	– Excel			
	– Matlab			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы студентов

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
1.1	Новикова Н.М.	Обработка экспериментальных данных: Учеб. пособие. – Воронеж: ВГТУ, 2010. – 119 с.	2010 печат.	1
1.2	Питолин А.В.	Искусственные нейронные сети: Теория и практика: Учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2007. – 125 с.	2007 печ	1
1.3	Елисеева И.И.	Статистика: Учеб. пособие. – М.: Юрайт, 2012. – 558 с.	2014 печ	0,5
2. Дополнительная литература				
2.1	Новикова Н.М. Подвальный С.Л.	Прикладная математическая статистика: Учеб. пособие. Ч. I – Воронеж.: ВГТУ, 2012. – 163 с.	2012 печат.	1
2.2	Новикова Н.М. Подвальный С.Л.	Прикладная математическая статистика: Учеб. пособие. Ч. II – Воронеж.: ВГТУ, 2013. – 170 с.	2013 печат.	1
2.3	Рутковская Д.	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечёткие системы. – М.: Горячая линия Телеком, 2004. – 452 с.	2004 печат.	0,5
2.4	Боровиков В.П.	STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере: Учеб. пособие.– Спб.: Питер, 2003. – 668 с.	2003 печат.	0,5
2.5	Тюрин Ю.Н. Макаров А.А.	Анализ данных на компьютере. Учеб. пособие. – М.: Форум, 200. – 366 с.	2008 печат.	0,5
3. Методические разработки				
3.1	Минаева Ю.В.	Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам “Методы обработки данных”, “Технологии обработки информации” для студентов направлений 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» (профиль «Системы автоматизированного проектирования») и 230400.62 «Информационные системы и технологии» (профиль «Информационные системы и технологии») очной формы обучения	2014 электрон.	1

Зав. кафедрой _____ / Я.Е. Львович /

Директор НТБ _____ / Т.И. Буковшина /