

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**

**Методы обработки 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: 144; Часов по РПД: 144;**

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

**Часов на самостоятельную работу по УП: 90 (63 %);**

**Часов на самостоятельную работу по РПД: 90 (63 %);**

**Общая трудоемкость в ЗЕТ: 4;**

**Виды контроля в семестрах:** Экзамены – 0; Зачеты – 0; Зачеты с оценкой – 6; 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		8/12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											18	18					18	18
Лабораторные											36	36					36	36
Практические																		
Ауд. занятия											54	54					54	54
Сам. работа											90	90					90	90
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): \_\_\_\_\_  
(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

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p><b>Цель освоения дисциплины</b> – изучение основных классов задач обработки данных, формирование систематизированного представления о концепциях, моделях и методах обработки данных; формирование у студентов навыков решения прикладных задач обработки 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 при решении задач автоматизированного проектирования и управления, умению использовать современное программное обеспечение для решения прикладных задач анализа данных.</p>
1.2	<p><b>Для достижения цели ставятся задачи:</b></p>
1.2.1	ознакомление студентов с основными классами задач обработки 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 обработки 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 обработки данных и использования стандартного программного обеспечения для решения прикладных задач

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.4.1
<p><b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b></p>	
<p>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</p>	
<p><b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b></p>	
	Оптимизация в системах автоматизированного проектирования
	Моделирование систем
	Разработка САПР
	Математическое обеспечение анализа проектных решений
	Проектирование автоматизированных систем управления

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

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

## 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 обработку данных	6	1-2	2		4	6	12

2	Корреляционный и регрессионный анализ.	6	3-4	2		4	10	16
3	Дисперсионный анализ.	6	5-6	2		4	10	16
4	Факторный анализ.	6	7-8	2		4	8	14
5	Кластерный и дискриминантный анализ.	6	9-10	2		4	10	16
6	Методы многомерного анализа данных	6	11-12	2		4	12	18
7	Методы интеллектуального анализа данных	6	13-14	2		4	12	18
8	Нейросетевые технологии обработки данных.	6	15-16	2		4	12	18
9	Программные системы для решения задач обработки данных.	6	17-18	2		4	10	16
Итого				18		36	90	144

#### 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем Часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
<b>6 семестр</b>		<b>18</b>	<b>4</b>
1-2	<b>Введение в обработку данных</b> Основные задачи обработки данных при автоматизированном проектировании. Этапы обработки данных. Классификация современных методов обработки данных. Понятие о технологии Data Mining.	2	
3-4	<b>Корреляционный и регрессионный анализ</b> 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.	2	
5-6	<b>Дисперсионный анализ.</b> Постановка задачи дисперсионного анализа. Модели дисперсионного анализа. Виды дисперсий, правило сложения дисперсий. Этапы проведения дисперсионного анализа. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ.	2	

	Примеры использования дисперсионного анализа в автоматизированном проектировании.		
7-8	<b>Факторный анализ.</b> 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	
9-10	<b>Кластерный и дискриминантный анализ.</b> 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.	2	1
11-12	<b>Методы многомерного анализа данных</b> Многомерная модель данных. Представление данных в виде гиперкуба. Операции над гиперкубом. Определение и назначение OLAP-систем. Цель OLAP-анализа. Требование к OLAP-системе. Архитектура OLAP-систем. Способы реализации OLAP-систем. MOLAP-системы. Преимущества, недостатки и условия использования многомерных баз данных в OLAP-системах. Преимущества и недостатки ROLAP-системы. Схемы реализации многомерного представления данных с помощью реляционных таблиц. HOLAP-серверы.	2	
13-14	<b>Методы интеллектуального анализа данных</b> Понятие о Data Mining. Классификация задач Data Mining. Практическое применение Data Mining. Предсказательные и описательные модели Data Mining. Методы Data Mining: базовые методы, нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети. Основные этапы обнаружения знаний. Приведение данных к форме, пригодной для применения Data Mining.	2	
15-16	<b>Нейросетевые технологии обработки данных.</b> 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. Типы искусственных нейронов. Классификация искусственных нейронных сетей. Однослойные и многослойные сети. Подходы к обучению искусственных нейронных сетей. Многослойный перцептрон и его применение. Практическое использование нейросетевых технологий для решения задач обработки и анализа данных. Сбор данных для нейронной сети. Выбор алгоритмов обучения. Оценка качества нейросетевых моделей.	2	1
17-18	<b>Программные системы для решения задач обработки данных</b>	2	1

	Классификация и структура современных программных систем анализа данных. Состав и функциональные возможности систем. Особенности и сравнительный анализ систем MATLAB, STATISTICA, SPSS		
<b>Итого часов</b>		18	4

#### 4.2 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
<b>6 семестр</b>				
		<b>36</b>	<b>6</b>	
2	Первичная статистическая обработка экспериментальных данных средствами EXCEL	4		отчет
4	Основы работы в системе Matlab	4		отчет
6	Регрессионный анализ в Matlab. Метод наименьших квадратов	4	1	отчет
8	Решение задач дисперсионного анализа	4	1	отчет
10	Решение задач факторного анализа. Метод главных компонент	4		отчет
12	Решение задач кластерного анализа в Matlab	4	1	отчет
14	Применение методов Data Mining для анализа данных	6	1	отчет
16,18	Нейросетевой анализ данных в Matlab	6	2	отчет
<b>Итого часов</b>		<b>36</b>	<b>6</b>	

#### 4.3 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
<b>6 семестр</b>			<b>90</b>
1-2	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	2
	Перспективы развития методов и средств обработки данных в свете новых информационных технологий	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
3-4	Подготовка к лабораторной работе	Защита	2
5-6	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	2
	Этапы разработки вычислительных алгоритмов	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
7-8	Анализ возможностей современных систем обработки данных	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10

	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	2
9-10	Прикладные задачи регрессионного, дисперсионного и факторного анализа в САПР	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	2
11-12	Прикладные задачи кластерного и дискриминантного анализа в САПР	Опрос по темам для самостоятельного изучения	10
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	2
13-14	Практическое применение Data Mining в автоматизированных системах	Опрос по темам для самостоятельного изучения	12
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	2
15-16	Нейросетевое моделирование в САПР	Опрос по темам для самостоятельного изучения	12
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	2
17-18	Подготовка к выполнению лабораторной работы	Защита	2
	Принципы разработки программного обеспечения для решения задач обработки данных	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
<b>Итого часов</b>			<b>90</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	<b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>
5.1	<b>Информационные лекции;</b> - лекция с заранее запланированными ошибками; - проблемная лекция
5.2	<b>лабораторные работы:</b> – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ; – компьютерное моделирование и практический анализ результатов; – работа в команде
5.3	<b>самостоятельная работа студентов:</b> – 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	<b>консультации</b> 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

<b>6.1</b>	<b>Контрольные вопросы и задания</b>
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – 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
<b>6 семестр</b>				
Введение в обработку данных	Знание основных классов задач обработки данных	Устный опрос	Устный	2 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	4 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	6 неделя
Факторный анализ.	Знание методов факторного анализа и их прикладных аспектов	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	8 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	10 неделя
Методы многомерного анализа данных	Знание многомерной модели данных,	Лабораторная работа, опрос по темам для	Защита лабораторной	12 неделя

	архитектуры OLAP-систем, способы реализации OLAP-систем.	самостоятельного изучения	работы, устный опрос	
Методы интеллектуального анализа данных	Знание классификации задач Data Mining, моделей и методов Data Mining, этапы приведения данных к форме, пригодной для применения Data Mining	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	14 неделя
Нейросетевые технологии обработки данных.	Знание принципов построения искусственных нейронных сетей и технологии использования нейронных сетей для решения задач аппроксимации, классификации и прогнозирования	Лабораторная работа, опрос по темам для самостоятельного изучения	Защита лабораторной работы, устный опрос	16 неделя
Программные системы для решения задач обработки 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
<b>Итоговый контроль</b>				
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.І – Воронеж.: ВГТУ, 2012. – 163 с.	2012 печат.	1
7.1.2.2	Новикова Н.М. Подвальный С.Л.	Прикладная математическая статистика: Учеб. пособие. Ч.ІІ – 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
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
7.1.3.1	Белецкая С.Ю.	Методические указания №555-2015 к лабораторным работам по дисциплинам “Вычислительные методы и программные системы”, “Методы оптимизации в информационных системах”, “Методы обработки данных” для студентов направлений 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (профиль «Системы автоматизированного проектирования») и 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (профиль «Информационные системы и технологии») очной формы обучения	2015 электр.	1
<b>7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы</b>				
7.1.4.1	<a href="http://www.e.lanbook.com//">http://www.e.lanbook.com//</a>			
7.1.4.2	<a href="http://bigor.bmstu.ru/">http://bigor.bmstu.ru/</a>			
7.1.3.2	<b>Компьютерные лабораторные работы:</b> – Excel – Matlab			

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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