

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“22” апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.3 Теоретические основы анализа объектов сложной структуры
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ВСТ

Объем дисциплины 180 / 5
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчики: Ломакина Л.С., д.т.н., профессор, Суркова А.С., д.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 17.12.2024 №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 05.03.2025 №6

И.о. зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 22.04.2025 №3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-д-16

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	10
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	12
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	12
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	12
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	13
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	13
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	15
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	15
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ	16
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	15
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	16

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы анализа объектов сложной структуры» является развитие компетенций в области анализа объектов сложной структуры, а также применения различных методов к решению практических профессиональных задач.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Теоретические основы анализа объектов сложной структуры» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- Разработка высокопроизводительных алгоритмов обработки объектов и систем сложной структуры, в том числе с применением нейронных сетей.
- Составление научных и научно-технических отчётов, обзоров, рефератов и библиографических списков по тематике проводимых исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.3 «Теоретические основы анализа объектов сложной структуры» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» профилей «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теоретические основы анализа объектов сложной структуры», являются дисциплины бакалавриата математической сферы:

- «Математика»;
- «Дискретные структуры»;
- «Теоретические основы алгоритмизации»;
- «Вычислительная математика»;
- «Системный анализ и принятие решений»;
- «Исследование операций».

Дисциплина «Теоретические основы анализа объектов сложной структуры» является основополагающей для дисциплин «Современные технологии моделирования и оптимизации», «Алгоритмы и теория сложности», «Математические модели в науке и технике» и для технологической и преддипломной практик.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)¹

Таблица 3.1 - Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/ магистра »			
	1	2	3	4
<i>ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем</i>				
Теоретические основы анализа объектов сложной структуры	+			
Математические методы обработки экспериментальных данных	+			
Открытые информационные системы		+		
Интегрированные производственные системы		+		
Распознавание образов			+	
Автоматизированные и информационно-поисковые системы			+	
Модели и методы диагностики сложных систем			+	
Методология построения мобильных сред управления и мониторинга			+	
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+
Преддипломная практика				+
Выполнение и защита ВКР				+

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО

Таблица 4.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем	ИПКС-2.1. Применяет современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических систем, в том числе технических, медико-биологических и программных систем ИПКС-2.2. Применяет современные методы и технологии анализа информации при проектировании систем анализа и обработки текстовых данных, в том числе информационно-поисковых систем	Знать: - основные типы представления объектов сложной структуры; - способы преобразования объектов сложной структуры; - методы анализа объектов сложной структуры.	Уметь: - формализовать анализ объектов сложной структуры (классификация, кластеризация, прогнозирование); - использовать современные методы и алгоритмы при анализе объектов сложной структуры.	Владеть: - основными понятиями теории и статистики случайных процессов; - навыками решения задач прикладного характера при анализе объектов сложной структуры.	Решение индивидуальных заданий по вариантам, выполнение лабораторных работ	Вопросы для экзамена – 25 вопросов

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 1 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	180
1. Контактная работа:	76	76
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2 Внеаудиторная, в том числе	8	8
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	77	77
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	30	30
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	47	47
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)		

5.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа								Самостоятельная работа студентов (час)
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
Раздел 1. Объекты сложной структуры. Особенности представления										
ПКС-2. ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Тема 1.1 Основы анализа многомерных данных. Нечеткие методы представления данных.	2				3	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконференция		
	Тема 1.2 Матрицы близостей, случайная векторная переменная.	1				3	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконференция		
	Тема 1.3 Основные способы преобразования многомерных данных.	2				3	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконференция		
	Практическое занятие 1: Построение и преобразование матрицы близостей			4		4	Работа над индивидуальным заданием	Видеоконференция		
	Итого по 1 разделу	5		4	2	13				
Раздел 2. Методы анализа многомерных данных										
ПКС-2. ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Тема 2.1 Параметрические методы анализа многомерных данных. Дискриминантный метод. Метод главных компонент.	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконференция		
	Практическое занятие 2: Метод главных компонент.			2		2	Работа над индивидуальным заданием	Видеоконференция		
	Лабораторная работа 1: Применение метода главных компонент в задаче классификации многомерных данных		4			2	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция		
	Тема 2.2 Непараметрические методы анализа многомерных данных. Критерии случайно-	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконференция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	сти, метод медианы.									
	Практическое занятие 3: Метод медианы.			2		2	Работа над индивидуальным заданием	Видеоконференция		
	Лабораторная работа 2: Реализация и применение метода медианы в задаче классификации		6			2	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция		
	Тема 2.3 Ранговый метод, нахождение М-оценок робастной регрессии.	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконференция		
	Практическое занятие 4: Расчеты рангового метода			2		2	Работа над индивидуальным заданием	Видеоконференция		
	Лабораторная работа 3: Использование рангового метода для решения задачи классификации многомерных объектов		6			2	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция		
	Итого по 2 разделу	6	16	6	3	17				
Раздел 3. Методы анализа текстовых данных										
ПКС-2. ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Тема 3.1 Предварительная обработка текста. Принцип использования технологии стемминг, лемматизация.	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконференция		
	Тема 3.2. WordNet и др. Векторное представление текста. Эмбединги слов.	2				2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконференция		
	Лабораторная работа 4: Векторное представление текста		6			2	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция		
	Тема 3.3. Анализ текстов на основе дерева, спектра N-грамм.					2	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконференция		

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образователь- ных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разра- ботанного Электрон- ного курса (трудоем- кость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции (час)	Лаборатор- ные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Практическое занятие 5: Построение дерева и спектра N-грамм.			4		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция		
	Лабораторная работа 5: Представление текста на осно- ве N-грамм		6			2	Работа над индивиду- альным заданием по ЛР	Видеоконфе- ренция		
	Тема 3.4. Сжатие текстов.	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.4]	Видеоконфе- ренция		
	Практическое занятие 6: Методы сжатия в задачах кла- стеризации текстов			3		2	Работа над индивиду- альным заданием	Видеоконфе- ренция		
	Лабораторная работа 6: Мера символьного разнообра- зия	1	6			2	Работа над индивиду- альным заданием по ЛР	Видеоконфе- ренция		
	Итого по 3 разделу	6	18	7	3	17		Видеоконфе- ренция		
	Подготовка курсовой работы					30				
	Подготовка к экзамену (кон- троль)					27				
	Итого за семестр	17	34	17	8	77				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Полный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1 - При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6.2 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем	ИПКС-2.1. Применяет современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических систем, в том числе технических, медико-биологических и программных систем ИПКС-2.2. Применяет современные методы и технологии анализа информации при проектировании систем анализа и обработки текстовых данных, в том числе информационно-поисковых систем	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает сущность и типологию математических структур и их роль в современной науке	Фрагментарные, поверхностные знания сущности и типологии математических структур, основных понятий и теорем общей алгебры	Знает сущность и типологию математических структур и их роль в современной науке, основные понятия и теоремы общей алгебры.	Имеет глубокие знания сущности и типологии математических структур, основных понятий и теорем общей алгебры. Все лабораторные работы выполнены на высоком уровне

Таблица 6.3 - Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

7.1.1 Ломакина Л.С. Автоматизированные информационно-поисковые системы. Задачи. Принципы. Методология: Учеб.пособие / Л.С. Ломакина, А.С. Суркова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2011. - 110 с.- ISBN 978-5-93272-936-6.

7.1.2 Ломакин Д.В. Вероятность. Информация. Классификация: Учеб. пособие / Д.В. Ломакин, Л.С. Ломакина, А.С. Пожидаева; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород, 2014. - 128 с.: - ISBN 978-5-502-00480-0.

7.1.3 Болоничева Т.В. Теория управления: прикладные задачи: Учеб.пособие / Т.В. Болоничева, Н.В. Усов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2017. - 173 с. - ISBN 978-5-502-00984-3.

7.1.4 Модели и методы распознавания одномерных сигналов и изображений: Учеб.пособие / В.Е. Гай [и др.]; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2019. - 107 с. - ISBN 978-5-502-01162-4.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

7.2.1 Онлайн-книга: Большаков А.А., Каримов Р.Н. Методы обработки многомерных данных и временных рядов. М. 2015. http://artlib.osu.ru/web/books/content_all/7702.pdf

7.2.2 Ломакин Д.В. Вероятность. Информация. Классификация: Учеб. пособие / Д.В. Ломакин, Л.С. Ломакина, А.С. Пожидаева. http://cdot.nntu.ru/basebook/Veroyatnost_Informaciya_Klassifikaciya/

7.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

7.3.1 Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).

7.3.2 Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).

7.3.3 Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Материалы лекций (слайды), указания по выполнению лабораторных работ, в электронном варианте находятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии». Их электронные варианты на электронные адреса групп в начале семестра.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2 – Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html)
	Linux (https://www.linux.com/)
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
	Редактор блок-схем (https://app.diagrams.net/)

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 8.3 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Каталог паттернов проектирования	https://refactoring.guru/ru/design-patterns/catalog

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя:

1. Компьютерные классы НГТУ им. Р.Е.Алексеева (6 корпус НГТУ, аудитории 6342, 6339), оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов (12 рабочих мест), оборудованных компьютерами:

- процессор: CPU IntelCore i3-2120 3.3 GHz;
- материнская плата: Asus p8h61-M LX2;
- оперативная память: 4 Gb (2*2Gb) DDR 3;
- жесткий диск: 500 Gb.

с пакетами ПО общего назначения:

- Windows 7;
- Linux;
- Open Office.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерные классы

1. Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры, оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков)

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);

- Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- Eclipse (<https://www.eclipse.org/>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Maven (<https://maven.apache.org/>)

2. Ауд. 5422 кафедры «Вычислительные системы и технологии»,

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 5 рабочих мест, включающих персональные компьютеры Intel Core i5-9400/8 Gb RAM (5 шт.), в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Linux Ubuntu 20.04 (<https://releases.ubuntu.com/20.04/>)
- JDK 8 и выше (<https://adoptopenjdk.net/>);
- Фреймворк Java Spring 5(<https://spring.io/projects/spring-framework>)
- IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/>)
- git (<https://git-scm.com/>)
- Maven (<https://maven.apache.org/>)

Также, для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Accer – 1шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Теоретические основы анализа объектов сложной структуры», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые кон-

сультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с заданиями, вопросами, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

При оценивании практических занятий учитывается следующее:

- качество решения индивидуальных задач
- качество оформления решения;
- качество устных ответов на дополнительные вопросы.

11.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Резуль-

таты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы являются частью ЭУМК и хранятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защита лабораторных работ для студентов всех форм обучения. Экзамен для студентов очной формы обучения в 1 семестре.

Типовые задания для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы являются частью ЭУМК и хранятся на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

Примерная тематика курсовых работ

1. Применение метода медианы для решения задачи диагностики состояния объекта
2. Применение меры ранговой корреляции.
3. Оценка меры согласия ранжировок с помощью коэффициента конкордации.
4. Знаковый статистический анализ линейных моделей.
5. Нахождение оценок линейной регрессии заданной модели.
6. Регрессионный анализ заданной модели с использованием MathCAD.
7. Анализ экспериментальных данных методом шкалирования.
8. Иерархическая организация текстовой структуры.
9. Инварианты текстовой структуры.
10. Анализ текстовой структуры на основе дерева и спектра N-грамм.
11. Анализ текстовой структуры на основе информационного подхода.
12. Принцип сжатия текстовой информации.
13. Модели представления текстовых данных на основе нейронных сетей
14. Применение нечеткой логики в интеллектуальной обработке текстовых данных.

Типовые задания для текущего контроля знаний обучающихся

Выполните классификацию многомерного объекта, заданного вектором $K=\{12.3, 2.7, 8.5, 0.8, 3.2\}$ используя параметры, приведённые в таблице ниже. В поле «Класс объекта» указан номер класса, к которому принадлежит объект. Классификация заключается в определении, какому из множеств принадлежит состояние диагностируемого пациента.

Номер варианта	Класс объекта	Признак 1	Признак 2	Признак 3	Признак 4	Признак 5
1	1	10.8	2.9	8.2	1.2	3.7
	1	11.2	2.2	8.5	1.4	3.5
	1	9.5	2.9	8.3	0.9	3.2
	0	8.5	2.7	8.4	0.3	3.7
	0	10.7	2.1	8.0	0.7	3.8
	0	9.5	1.8	7.2	0.8	3.2
2	1	7.3	2.7	8.1	0.9	3.0
	0	10.8	2.4	8.4	0.4	3.4
	1	9.5	2.9	8.9	1.4	3.8
	0	10.8	2.0	9.0	1.2	3.6
	0	8.4	2.4	9.1	0.3	3.5
	1	9.7	2.5	8.0	0.7	3.9

Выполните классификацию многомерного объекта ранговым методом, используя параметры, приведённые в таблице ниже.

Номер варианта	Номер параметра	Вектор объекта	Номер эталонного вектора			
			Эталон 1	Эталон 2	Эталон 3	Эталон 4
1	1	10	9	10	6	7
	2	4	10	12	9	8
	3	3	8	11	4	3
	4	8	7	1	8	9
	5	7	6	7	9	10
	6	3	5	3	7	8
	7	1	4	8	9	8
2	1	1	8	9	10	12
	2	6	2	3	4	1
	3	7	12	11	9	10
	4	5	1	3	2	5
	5	3	9	7	6	9
	6	7	4	3	2	1

1. Какие операции выполняются на этапе предварительной обработки текста?

- А) очистка текста от служебных слов, объединение слов в фонетические слова, паузация
- Б) очистка текста от служебных слов, членение нормализованного текста фразы и синтагмы, преобразование «число – числительное», преобразование формул
- В) очистка текста от служебных слов, преобразование всевозможных сокращений и аббревиатур в линейный текст, преобразование «число – числительное», преобразование формул

2. Стемминг – это:

- А) процесс нахождения основы слова для неизвестного слова
- Б) процесс нахождения основы слова для заданного исходного слова
- В) процесс нахождения смысла текста

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов всех форм обучения:

1. Матрица объект-признак
2. Заполнение пропусков в матрице объект-признак

3. Ковариационная и корреляционная матрицы
4. Матрица близостей
5. Основные способы преобразования многомерных данных.
6. Метод главных компонент
7. Параметрические методы анализа многомерных данных. Дискриминантный метод.
8. Параметрические методы анализа многомерных данных. Метод главных компонент.
9. Непараметрические методы анализа многомерных данных. Критерии случайности.
10. Непараметрические методы анализа многомерных данных. Метод медианы.
11. Непараметрические методы анализа многомерных данных. Меры ранговой корреляции.
12. Непараметрические методы анализа многомерных данных. Ранговый метод.
13. Предварительная обработка текста. Стемминг.
14. Предварительная обработка текста. Лемматизация.
15. Предварительная обработка текста. Поиск стоп-слов. Коллокации.
16. WordNet и др.
17. Векторное представление текста.
18. Анализ текстов на основе дерева, спектра N-грамм.
19. Эмбединги слов.
20. Word2Vec.
21. Doc2Vec.
22. Задача классификации текстов. Метод kNN.
23. Задача классификации текстов. Random Forest.
24. Методы сжатия в задачах кластеризации текстов
25. Задача кластеризации текстов. Тематическое моделирование.

Полный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ” 2025 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.ОД.3 Теоретические основы анализа объектов сложной структуры»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ **магистров**

Направление: {шифр – название} 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2025

Курс 1

Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2025 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Ломакина Л.С., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « » 20__ г.

Разработчик (и): Суркова А.С., д.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « » 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ
____ протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ _____ «__» _____ 20__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 20__ г.
