

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.ДВ.1.1 Современные технологии моделирования и оптимизации
(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 144 / 4
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-19

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	5
5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	5
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.....	9
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8.1 Перечень информационных справочных систем.....	11
8.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения	11
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.....	11
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	11
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
11.1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	14
11.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	14
11.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ	15
11.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	14
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
12.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	15

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Современные технологии моделирования и оптимизации» является развитие компетенций в области решения задач моделирования и оптимизации, а также применение различных методов к решению практических профессиональных задач.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Современные технологии моделирования и оптимизации» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- Моделирование и исследование процессов в информационных системах.
- Компьютерное (имитационное) моделирование информационных процессов.
- Семантическое (онтологическое) моделирование информационных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.1 «Современные технологии моделирования и оптимизации» включена в перечень дисциплин по выбору (запросу студентов) вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы магистратуры по направлению «Информатика и вычислительная техника» программы «Диагностические и информационно-поисковые системы». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Современные технологии моделирования и оптимизации»:

- «Математические структуры»,
- «Распределенные многоуровневые вычислительные системы»
- «Современные проблемы информатики и вычислительной техники»,
- «Теоретические основы анализа объектов сложной структуры»,

Дисциплина «Современные технологии моделирования и оптимизации» является основополагающей для дисциплин «Математические модели в науке и технике», «Автоматизированные и информационно-поисковые системы», «Модели и методы диагностики сложных систем» 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 направ- лению подготовки бакалавра /специалиста/ маги- стра »			
	1	2	3	4
<i>ПКС-1. Способен выбирать модели, методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления при проектировании баз данных и знаний, оценивать сложность алгоритмов</i>				
Математические структуры	+			
Современные технологии моделирования и оптимизации		+		
Автоматные методы в информационных технологиях		+		
Инженерия программного обеспечения		+		
Алгоритмы и теория сложности		+		
Математические модели в науке и технике			+	
Теория и практика проектирования семантических сетей			+	
Технологическая		+		
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 наименова- ние компетенции	Код и наименовани индикатора дости- жения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежу- точной аттестации
ПКС-1. Способен выбирать модели, методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления при проектировании баз данных и знаний, оценивать сложность алгоритмов	ИПКС-1.1. Выбирает модели, методы решения задач управления при проектировании баз данных и знаний	Знать: - современные модели решения задач управления при проектировании систем; - основные методы решения задач оптимизации	Уметь: - применять различные методы для решения оптимизационных задач	Владеть: - навыками моделирования и оптимизации при проектировании баз данных и знаний;	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 4 зач. ед. 144 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
		2 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	57	57
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2 Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	60	60
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
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.)	60	60
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. Введение. Общие сведения											
ПКС-1. ИПКС-1.1.	Тема 1.1 Введение. Общие сведения	1				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Итого по 1 разделу	1			1	4					
Раздел 2. Теория нечеткости											
ПКС-1. ИПКС-1.1.	Тема 2.1 Нечеткие множества. Нечеткая логика. Основные определения	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Тема 2.2 Отношения и отображения. Фаззификация	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Тема 2.3 Системы нечеткого вывода.	2				5	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Лабораторная работа 1: Реализация системы нечеткого вывода		10			5	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция			
	Итого по 2 разделу	6	10		2	20					
Раздел 3. Технологии моделирования и оптимизации											
ПКС-1. ИПКС-1.1.	Тема 3.1 Эволюционно-генетическое моделирование	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Лабораторная работа 2: Реализация эволюционно-генетического алгоритма		6			4	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	Видеоконференция			
	Тема 3.2. Статистическое моделирование	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконференция			
	Лабораторная работа 3: Проверка статистических гипотез		6			4	Работа над индивидуальным заданием по ЛР	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 Практи- ческой 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					
	Тема 3.3. Нейросетевое моде- лирование	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконфе- ренция		
	Лабораторная работа 4: Реализация нейросетевого ал- горитма (нейросети)		6			4	Работа над индивиду- альным заданием по ЛР	Видеоконфе- ренция		
	Тема 3.4. Обучающиеся си- стемы	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконфе- ренция		
	Лабораторная работа 6: Системы обучения для реше- ния задач классификации		6			4	Работа над индивиду- альным заданием по ЛР	Видеоконфе- ренция		
	Тема 3.5. Параллельные алго- ритмы	2				4	Подготовка к лекциям [7.1.1-7.1.5]	Видеоконфе- ренция		
	Итого по 3 разделу	10	24			3	36			
	Подготовка к экзамену (кон- троль)						27			
	Итого за семестр	17	34			6	60			

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-1. Способен выбирать модели, методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления при проектировании баз данных и знаний, оценивать сложность алгоритмов	ИПКС-1.1. Выбирает модели, методы решения задач управления при проектировании баз данных и знаний	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает современные модели и основные методы решения задач оптимизации	Фрагментарные, поверхностные знания современных моделей и основных методов решения задач оптимизации	Знает современные модели и основные методы решения задач оптимизации. Лабораторные работы выполнены с замечаниями	Имеет глубокие знания современных моделей и основных методов решения задач оптимизации. 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

	ки.
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. Гладков Л.А. Генетические алгоритмы: Учеб. пособие / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. Под ред. В.М.Курейчика. - 2-е изд., испр.и доп. - М.: Физматлит, 2006. - 320 с. - ISBN 5-9221-0510-8.

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: [Б.и.], 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-502-00480-0.

7.1.3. Бронфельд Г.Б. Основы искусственного интеллекта: Учеб. пособие / Г.Б. Бронфельд; НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Б.и.], 2014. - 253 с. - ISBN 978-5-502-00111-3.

7.1.4. Бронфельд Г.Б. Инженерные основы моделей знаний: Учеб. пособие / Г.Б. Бронфельд; НГТУ им. Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород: [Изд-во НГТУ], 2016. - 138 с. - ISBN 978-5-502-00806-8.

7.1.5. Маслов И.Н. Лекции по теории нечетких множеств: Учеб. пособие / И.Н. Маслов; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Арзамас. политехн. ин-т (фил.). - Н.Новгород : [Б.и.], 2009. - 144 с. : ил. - Библиогр.:с.142-143. - ISBN 978-5-93272-600-6.

7.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

7.2.1 Онлайн-книга: Конышева Л.К., Серова Т.А. Элементы теории нечетких множеств: Учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО "Рос. гос. проф.-пед. ун-т", 2007. https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/12207/1/978-5-8050-0214-5_2007.pdf

7.2.2 Бахусова, Е.В. Элементы теории нечетких множеств : учеб.- метод. пособие / Е.В. Бахусова. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/238/1/%D0%91%D0%B0%D1%85%D1%83%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0%201-52-12.pdf>

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 исполь-

зована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nttu.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 «Современные технологии моделирования и оптимизации», 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 консультации 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 зачета 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. 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. Результаты 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

Курсовая работа не предусмотрена.

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 во 2 семестре.

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

Курсовая работа не предусмотрена.

Типовые задания для текущего контроля знаний обучающихся

1. $U = R^+ \cup \{0\}$ - множество неотрицательных действительных чисел. Заданы функции принадлежности нечетких множеств A, B, C и D:

$$а) \mu_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq x \leq 5 \\ 0, & \text{если } x > 5 \end{cases}; б) \mu_B(x) = \begin{cases} e^{-\frac{x-5}{5}}, & \text{если } 5 \leq x \leq 10 \\ 0, & \text{если } 0 \leq x < 5 \text{ или } x > 10 \end{cases}$$

$$в) \mu_C(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } 0 \leq x < a_1 \\ \frac{x-a_1}{a_2-a_1}, & \text{если } a_1 \leq x \leq a_2 \\ 1, & \text{если } x > a_2 \end{cases}; г) \mu_D(x) = \frac{1}{1+2x^2}, \quad 0 \leq x < \infty.$$

Для каждого нечеткого множества:

- 1) постройте график функции принадлежности;
- 2) запишите разложение по множествам уровня;
- 3) запишите приближенное дискретное разложение, разбив отрезок $[0,1]$ на 5 частей.

2. Построить отношение. Произвести заданные расчеты.

Нечетные варианты – минимаксный подход и импликация KD. Четные варианты – вероятностный подход и импликация G.

Вариант	Дано $A \rightarrow B$	Расчет
1	$\left(\frac{0,8}{a_1} + \frac{0,4}{a_2} + \frac{0,3}{a_3}\right) \rightarrow \left(\frac{0,6}{b_1} + \frac{0,9}{b_2} + \frac{0,7}{b_3}\right)$	$\mu_{A \rightarrow B} \left(\frac{0,6}{a_1} + \frac{0,3}{a_2} + \frac{0,5}{a_3}\right)$
2	$\left(\frac{0,3}{a_1} + \frac{0,1}{a_2} + \frac{0,9}{a_3}\right) \rightarrow \left(\frac{0,8}{b_1} + \frac{0,8}{b_2} + \frac{0,4}{b_3}\right)$	$\mu_{A \rightarrow B} \left(\frac{0,3}{a_1} + \frac{0,3}{a_2} + \frac{0,6}{a_3}\right)$
3	$\left(\frac{0,8}{a_1} + \frac{0,8}{a_2} + \frac{0,1}{a_3}\right) \rightarrow \left(\frac{0,8}{b_1} + \frac{0,5}{b_2} + \frac{0,5}{b_3}\right)$	$\mu_{A \rightarrow B} \left(\frac{0,9}{a_1} + \frac{0,6}{a_2} + \frac{0,2}{a_3}\right)$

3. Произвести кластеризацию данных fcm-алгоритмом. Евклидова норма, $q = 2$. Произвести вычисления одной итерации, т.е. получить матрицы U_0 и U_1 . Построить график с данными, а также центрами кластеров (как изначальными, так и новыми вычисленными). Посчитать критерий останова.

Вариант	Данные	Кластеры(0)
1	(-7;7), (-8;5), (3;3), (10;2), (6;7)	(-2;0), (4;10)
2	(0;3), (-1;2), (2;1), (7;7), (9;5)	(3;3), (6;2)
3	(10;10), (5;5), (7;5), (-1;3), (-2;5)	(4;8), (0;2)

4. По заданной теме продумать 5-6 правил. Задать функции принадлежности. Приведите 2-3 примера работы системы. Внутреннее, внешнее агрегирование указано ниже, дефаззификация – в таблице. Фаззификация – как считаете нужным. Например, для первого варианта, «активность» можно интерпретировать как количество посещенных мероприятий 4/5. *Можно выбирать другие шкалы. Все варианты – внутреннее агрегирование – $\max()$. Внешнее агрегирование – нечетный вариант – $\max()$, четный вариант – $\min()$.*

Вариант	Темы	Дефаззиф.
1	(средний балл [0;5], активность в жизни ВУЗа [0;1]) $\rightarrow$ Стипендия [0; 10000]	Наибольший максимум
2	(температура в доме [15;35], цена за электричество[0;500]) $\rightarrow$ Скорость оборотов лопастей вентилятора [0;1500]	Средний максимум
3	(качество реставрируемого здания [0;1], цена одного рабочего [0-10000]) $\rightarrow$ количество работников [0;30]	Наименьший максимум
4	(уникальность работы [0,1], качество написанной работы [0;5]) $\rightarrow$ стоимость работы [0;5000]	Средний максимум

5. Имеются результаты измерений (выборка размера $n=500$), сведенные в статистический ряд:

Δx_i	-4; -3	-3; -2	-2; -1	-1; 0	0; 1	1; 2	2; 3	3; 4
m_i	6	25	72	133	120	88	46	10
P_i^*	0,012	0,05	0,144	0,266	0,240	0,176	0,092	0,02

Проверить согласованность статистического распределения и теоретического (гипотетического), в качестве которого взять нормальный (гауссовский) закон распределения с параметрами, значения которых $m = 0,168$ и $\sigma = 1,448$ совпадают с их статистическими оценками.

Проверка статистических гипотез.

- построить вариационный и статистический ряды, найти размах выборки;
- построить таблицу частот группированной выборки, сделав семь интервалов одинаковой длины;
- провести статистическую обработку результатов наблюдений, включающую построение (для интервально группированной выборки) полигона и гистограммы частот, эмпирической функции распределения;
- найти оценки математического ожидания, дисперсии (смещенную и несмещенную), медианы и моды для исходной (негруппированной) и интервально группированной выборок.
- в предположении, что массив объемом 50 получен из нормально распределенной генеральной совокупности с неизвестными m и σ^2 , построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии при доверительной вероятности, равной 0,95 (рассмотреть случаи негруппированной и группированной выборок);

- проверить (с помощью построенных доверительных интервалов) гипотезы $H_0^{(1)} : m_X = M_0$ и $H_0^{(2)} : D_X = A_0$, где $M_0 = \bar{x} + 0,5s$, $A_0 = 2s^2$, и записать статистическое решение (принять или отклонить нулевую гипотезу);
- вычислить статистику χ^2 для проверки гипотезы о *нормальном* распределении генеральной совокупности (число интервалов группировки равно семи, уровень значимости $\alpha = 0,05$) и записать статистическое решение (принять или отклонить нулевую гипотезу).

Варианты заданий

№ п/п	N = 1	N = 2	N = 3	N = 4	N = 5	N = 6	N = 7	N = 8	N = 9	N = 10
1	5	3	7	12	4	7	6	2	10	9
2	2	8	6	10	9	9	7	7	2	5
3	7	14	5	9	6	9	0	10	2	7
4	5	4	7	14	7	13	13	7	2	4
5	6	1	3	1	10	6	6	7	3	2

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

1. Нечеткие множества. Основные определения
2. Методы задания функции принадлежности
3. Основные функции принадлежности
4. Лингвистическая переменная
5. Нечеткая логика
6. Операции над нечеткими множествами
7. Квантификаторы и их смысл
8. Нечеткие отношения и отображения
9. Алгоритмы нечеткой кластеризации
10. FCM-алгоритм
11. Нечёткий вывод – импликация
12. Нечеткие правила вывода
13. Что такое фаззификация и дефаззификация
14. Система нечеткого вывода Мамдани-Заде
15. Модель нечеткого вывода Тсукамото.
16. Модель нечеткого вывода Сугэно.
17. Модель нечеткого вывода Такаги-Сугэно
18. Виды эволюционно-генетического моделирования.
19. Области применения эволюционно-генетического моделирования.
20. Основные системы эволюционно-генетического моделирования.
21. Виды статистического моделирования.
22. Области применения статистического моделирования.
23. Основные системы статистического моделирования.
24. Виды нейросетевого моделирования.
25. Основные системы нейросетевого моделирования.

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.ДВ.1.1 Современные технологии моделирования и оптимизации»
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 2

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.
