

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a6e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ
и.о. проректора по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Нейро-нечеткие технологии моделирования
(наименование дисциплины)

02.04.01 Математика и компьютерные науки
(код, наименование направления подготовки)

Информационные технологии и математические модели в бизнесе
(наименование магистерской программы)

Квалификация магистр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целью изучения дисциплины «Нейро-нечеткие технологии моделирования экономических систем» является освоение студентами теоретических и практических основ нечетких и нейросетевых технологий, изучение методов проектирования и обучения нейронных сетей, основ построения нечетких и нейросетевых математических моделей и анализа их функционирования.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с основными методами повышения эффективности нечетких систем;
- углубленное изучение методов повышения эффективности нечетких систем, основанных на комплексном использовании искусственных нейронных сетей и нечеткой логики;
- изучение архитектуры нейро-нечетких систем;
- освоение нейро-нечетких моделей представления знаний;
- ознакомление с гибридными нейро-нечеткими системами.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональной (ОПК-1) и профессиональной компетенций (ПК-3) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины — курс входит в обязательную часть Блока 1 подготовки студентов по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» (магистерская программа «Информационные технологии и математическое моделирование в бизнесе»).

Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий.

Основывается на базе дисциплин бакалавриата.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Математические методы и модели рыночной экономики».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач, связанных с использованием нечетких и нейросетевых математических моделей.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (144 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре. Форма промежуточной аттестации — экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Нейро-нечеткие технологии моделирования экономических систем» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 — Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1	ОПК-1.1. Обладает знаниями и практическим опытом в формулировке и решении актуальных и значимых проблем прикладной и компьютерной математики ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности
Способен создавать и исследовать новые математические модели в промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники	ПК-3	ПК-3.1. Знает основные методы разработки математических моделей, принципы организации процесса моделирования, инструментальные средства моделирования

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, устному опросу, текущему контролю, самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 — Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	144	144
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	36	36
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольным работам	-	-
Подготовка к коллоквиуму	-	-
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	9	9
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация –экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак.ч.	216
	з.е.	6

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Нечеткие системы и искусственные нейронные сети (ИНС) – основные понятия);
- тема 2 (Нечеткая математика и нечеткая логика);
- тема 3 (Нечеткие модели предоставления знаний);
- тема 4 (Искусственные нейронные сети – основные понятия);
- тема 5 (Нечеткие продукционные и реляционные модели);
- тема 6 (Нейро-нечеткие продукционные модели и экспертные системы);
- тема 7 (Нейронные нечеткие сети);
- тема 8 (Нечеткие модели с представлением на основе графов).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной формы обучения приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Нечеткие системы и искусственные нейронные сети (ИНС) – основные понятия	Теоретический базис нейро-нечеткого моделирования. Неопределенность. Структура нечеткой модели. Искусственные нейронные сети (ИНС) – классификация. Решение задач с помощью ИНС. Области применения ИНС. Применение ИНС в экономическом моделировании и прогнозировании. Принцип построения ИНС.	4	Построение функций принадлежности на основе экспертной информации	8	-	-
2	Нечеткая математика и нечеткая логика	Нечеткие множества и их параметры. Конечные нечеткие множества. Функция принадлежности нечеткого множества. Принцип построения. Типовые функции принадлежности нечетких множеств. Нечеткие числа и нечеткие интервалы. Лингвистические переменные.	4			-	-
3	Нечеткие модели предоставления знаний	Основные определения нечеткие множества (НМ). Функции принадлежности (ФП) и их основные типы. Операции над НМ. Нечеткий логический вывод. Алгоритмы.	4	Лингвистические переменные и их реализация в программной среде	10	-	-
4	Искусственные нейронные сети – основные понятия	ИНС – структуры, классификация. Методы отбора входных данных и сетевых архитектур. Обучение ИНС. ИНС прямого распространения. Радиальные ИНС. Рекуррентные ИНС. Нечеткие ИНС.	6			-	-
5	Нечеткие продукционные и реляционные модели	Нечеткие продукционные модели. Нечеткие реляционные модели - структуры.	4	Построение нечеткой аппроксимирующей модели	8	-	-
6	Нейро-нечеткие продукционные модели и экспертные системы	Продукционные сети ANFIS, Ванга-Менделя и Такаги-Сугэно-Канга. Классификация экспертных систем. Архитектура и этапы разработки экспертных систем.	4			-	-

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
7	Нейронные нечеткие сети	Нейронные нечеткие сети с введением нечеткости в структуру. Нейронные нечеткие сети на основе нечетких нейронов.	6	Нейросетевая аппроксимирующая модель	10		
8	Нечеткие модели с представлением на основе графов	Нечеткие автоматы. Нечеткие сети Петри. Нечеткие ситуационные сети. Нечеткие когнитивные карты.	4				
Всего аудиторных часов			36	36		-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1, ПК-3	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- выполнение практических работ — всего 70 баллов;
- выполнение расчетно-графических заданий — всего 15 баллов;
- тестовый контроль или устный опрос — всего 15 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время экзамена студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного экзамена по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 5.

Таблица 5 — Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости: примерные варианты расчетно-графических заданий

1) Расчетно-графическое задание 1. Осуществить поиск, отбор и подготовку данных для расчета параметров и построения функции принадлежности.

Получить данные о погоде в выбранном регионе из интернета для трех нечетких множеств (температура, количество осадков, скорость ветра) за любой год.

Разделить шкалы по нечетким переменным на три группы:

- большая (температура, осадки, скорость ветра);
- средняя (температура, осадки, скорость ветра);
- маленькая (температура, осадки, скорость ветра).

Сформировать группу экспертов, по своему усмотрению, и заполнить таблицу в бинарных значениях.

2) Расчетно-графическое задание 2. Осуществить поиск, отбор и подготовку данных для построения нечеткой аппроксимирующей модели.

3) Расчетно-графическое задание 3. Осуществить поиск, отбор и подготовку данных для построения нейросетевой аппроксимирующей модели.

6.3 Оценочные средства: образцы контрольных вопросов для проведения тестового контроля или устного опроса

Компетенция ОПК-1

1) Для решения каких задач применяется аппарат нечеткой логики?

а) при исследовании процессов и систем, поведение которых носит стохастический характер;

б) при исследовании процессов и систем, поведение которых является детерминированным;

в) при описании процессов, систем, объектов, в которых исходные данные являются ненадежными и слабо формализуемыми.

2) Выберите неверное утверждение о лингвистической переменной:

а) переменная, которая может принимать значения фраз из естественного или искусственного языка;

б) фразы, значение которых принимает лингвистическая переменная, являются именами нечетких переменных и описываются нечетким множеством;

в) значения лингвистической переменной выражены на естественном языке в виде качественных оценок;

г) переменная, описывающая характеристики текста с целью его детального анализа.

3) Чем отличается лингвистическая переменная от нечеткой?

а) лингвистическая переменная является переменной более высокого порядка, чем нечеткая, т.е. значениями лингвистической переменной являются нечеткие переменные;

б) нечеткая переменная является переменной более высокого порядка, чем лингвистическая, т.е. значениями нечеткой переменной являются лингвистические переменные;

в) значениями лингвистической переменной являются слова, а нечеткой — только числа.

4) Что такое фаззификация?

а) процесс перехода от нечеткого представления к четкому;

б) установка соответствия между численным значением входной переменной системы нечеткого вывода и значением функции принадлежности соответствующего ей термина лингвистической переменной;

в) получение результирующих функций принадлежности для каждой из выходных переменных.

5) Что такое дефаззификация?

а) установка соответствия между численным значением входной переменной системы нечеткого вывода и значением функции принадлежности соответствующего ей термина лингвистической переменной;

б) получение результирующих функций принадлежности для каждой из выходных переменных;

в) процесс перехода от нечеткого представления к четкому.

б) Лингвистическая переменная называется структурированной, если:

а) ее синтаксическое и семантическое правила можно задать алгоритмически;

б) ее терм-множество можно задать перечислением;

в) ее терм-множество образует некоторую алгебраическую структуру.

7) Что такое высота нечеткого множества?

а) наименьшее значение функции принадлежности;

б) разность между наибольшим и наименьшим значением функции принадлежности;

в) наибольшее значение функции принадлежности;

г) четкое подмножество универсального множества, на котором функция принадлежности равна единице.

Компетенция ПК-3

1) Для представления каких множеств подходят гауссовы функции?

а) внутренних нечетких множеств;

б) крайних нечетких множеств;

- в) внутренних и крайних нечетких множеств.
- 2) Для представления каких множеств подходят сигмоидальные функции?
- а) внутренних нечетких множеств;
 б) крайних нечетких множеств;
 в) внутренних и крайних нечетких множеств.
- 3) Выберите неверное утверждение об интерпретации параметров обобщенной колокообразной функции принадлежности;
- а) a — коэффициент концентрации функции принадлежности;
 б) b — коэффициент крутизны функции принадлежности;
 в) c — координата начала возрастания.
- 4) Какой из приведенных методов чаще всего используется для приведения к четкости?
- а) центроидный;
 б) метод градиентного спуска;
 в) метод обратного распространения ошибки.
- 5) Из каких слоев обычно состоит нечеткая нейронная сеть?
- а) фаззификации входных переменных, агрегирования значений активации условия, агрегирования нечетких правил, выходного слоя;
 б) фаззификации входных переменных, агрегирования нечетких правил, выходного слоя;
 в) фаззификации входных переменных, агрегирования значений активации условия, выходного слоя.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Какими бывают нечеткие множества? В чем их отличие?
- 2) Каковы основные характеристики нечетких множеств?
- 3) Что такое нечеткое множество n -типа и множество α -уровня?
- 4) Какие стандартные операции над нечеткими множествами Вы знаете?
- 5) Какие свойства стандартных операций над нечеткими множествами Вы знаете?
- 6) Какие операции t - и s -норм над нечеткими множествами Вы знаете? Определения, свойства, примеры.
- 7) Какие характеристики нечетких чисел Вы знаете?
- 8) Что такое нормальная и субнормальная функции принадлежности? В чем их принципиальное отличие?
- 9) Что такое декомпозиция нечеткого числа?
- 10) В чем суть операции над нечеткими числами на основе интервального метода?

- 11) Каков принцип нечеткого обобщения Л. Заде?
- 12) В чем суть операции над нечеткими числами на основе принципа нечеткого обобщения Л. Заде?
- 13) Какие операции над нечеткими множествами Вы знаете?
- 14) Что такое нечеткие графы?
- 15) Какие разновидности нечетких графов, их характеристики Вы знаете?
- 16) В чем суть нечеткой продукционной модели? Компоненты нечетких продукционных моделей?
- 17) В чем отличие прямого и обратного нечеткого вывода?
- 18) Какие классы операций нечеткой импликации Вы знаете?
- 19) Каковы критерии оценки нечеткой импликации?
- 20) Каковы основные задачи создания базы нечетких продукционных правил?
- 21) Как осуществляется формирование нечетких (простых и составных) высказываний в предпосылках и заключениях правил?
- 22) Какова классификация лингвистических продукционных правил?
- 23) Какова классификация нечетких продукционных правил с заключениями в виде четких значений или функций?
- 24) В чем суть алгоритмов нечеткого вывода: Мамдани, Ларсена, Цукамото, Такаги–Сугено?
- 25) Каковы аппроксимационные свойства нечетких продукционных моделей?
- 26) Что такое нечеткие нейронные продукционные сети? Классификация способов интеграции нечетких продукционных моделей с нейронными сетями.
- 27) Нечеткие нейронные продукционные сети типа ANFIS (описание, структура, обучение)?
- 28) Нечеткая нейронная продукционная сеть Ванга–Менделя (описание, структура, обучение)?
- 29) Нечеткая нейронная продукционная сеть Такаги–Сугено–Канга (описание, структура, обучение)?
- 30) Определение нейронных нечетких сетей. Каковы способы введения нечеткости в компоненты нейронных сетей?
- 31) Нейронные нечеткие сети с введением нечеткости в структуру нейронных сетей. Что такое нечеткий многослойный персептрон?
- 32) Нейронные нечеткие сети на основе нечетких нейронов. Что такое обычная (regular) нейронная нечеткая сеть?
- 33) В чем особенность нечетких нейронов Квана и Кэи?
- 34) В чем суть нейронных нечетких сетей на основе нейронов, реали-

зующих нечеткие операции? Определение. Примеры нейронов, реализующих нечеткие операции.

- 35) Что такое гибридный нейро-нечеткий классификатор?
- 36) Гибридные нейронные нечеткие сети для реализации композиционных правил вывода. В чем особенность?
- 37) Гибридные нейронные нечеткие сети для извлечения нечетких правил из данных. В чем особенность?
- 38) Как происходит обучение нейронных нечетких сетей? Классификация подходов к обучению нейронных нечетких сетей.
- 39) Как происходит обучение нейронных нечетких сетей на основе алгоритма с обратным распространением ошибки?
- 40) Как происходит обучение нейронных нечетких сетей с нечеткими входами и выходами и четкими весовыми коэффициентами?
- 41) Как происходит использование нечетких продукционных сетей в нейронных сетях? CANFIS-сеть.
- 42) Что такое знаковые когнитивные карты (определение, построение, решаемые задачи, развитие знаковых когнитивных карт)?
- 43) Нечеткие когнитивные карты Б. Коско (определение, построение, модель динамики). Каковы задачи, решаемые с использованием нечеткой когнитивной карты Б. Коско?
- 44) Нечеткие когнитивные карты В. Силова (определение, построение, системные характеристики). Каковы задачи, решаемые с использованием нечеткой когнитивной карты В. Силова?
- 45) Нечеткие сети Петри. Определение. Классификация. Каковы задачи, решаемые с использованием нечетких сетей Петри?
- 46) Нечеткие реляционные модели. Определение. Классификация. Каковы задачи, решаемые с использованием нечетких реляционных моделей?

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Практическое применение методов кластеризации, классификации и аппроксимации на основе нейронных сетей [Электронный ресурс] : Монография / Д. А. Баяк, О. А. Баяк, Д. В. Берзин и др. – Москва : Прометей, 2020. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001720867.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат; пер. с англ. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 801 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Адаптивные и интеллектуальные системы) - ISBN 978-5-00101-742-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017424.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Косарев, В. С. Нейронные сети в экономике и финансах / В.С. Косарев. - Москва : Дело, 2021. - 118 с. (Научные доклады: экономика) - ISBN 978-5-85006-382-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785850063825.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебник / Ясницкий Л.Н. - 2-е изд. - М. : Лаборатория знаний, 2020. Учебник для высшей школы URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785001018971.html> - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

1. Теофили, Т. Глубокое обучение для поисковых систем / Теофили Т., пер. с англ. Д. А. Беликова. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 318 с. - ISBN 978-5-97060-776-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607763.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. Г. Матвеев, А. С. Свиридов, Н. А. Алейникова. - Москва : Финансы и статистика, 2023. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001841012.html> - Режим доступа : по подписке.

Учебно-методическое обеспечение

1. Бизянов, Е.Е. Нейро-нечеткие технологии моделирования : лабораторный практикум / Е.Е. Бизянов, Л.А. Мотченко, Е.С. Коваленко ; Каф. Информационных технологий . – Алчевск : ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022 . – 53с. URL : <http://library.dstu.education/download.php?rec=129685>

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.
3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.
4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.
5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения:</p> <p><i>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: персональный компьютер Intel Core 2 Duo E2180 / Biostar 945G / DDR2 2GB / HDD Maxtor 160 GB / TFT Монитор Belinea 17" – 10 шт.; персональный компьютер Semptron 2,8/DDR22GB/160/CD52/3,5/KMP/1705G1 – 4 шт.; сканер Canon Lide 25 – 1 шт.; принтер Canon LBP-810 – 1 шт., принтер Epson LX-300 – 1 шт.; проектор LG DS 125 – 1 шт.; мультимедийный экран – 1 шт; доска ученическая – 1 шт., столы компьютерные — 27 шт.; столы — 6 шт.; стулья — 30 шт.</i></p> <p><i>Компьютерный класс кафедры ИТ (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС: персональный компьютер Intel Celeron-S /Intel D815EFVU / SDRAM 256 MB / HDD WD 40 Gb / LG Flatron 17" – 14 шт., принтер Canon LBP-810 – 1 шт., принтер Epson LX300 – 1 шт., столы компьютерные — 27 шт.; парты — 5 шт.; стулья — 30 шт.</i></p>	<p>ауд. <u>412</u> корп. 2</p> <p>ауд. <u>314</u> корп. 2</p>

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Разработал
 доцент кафедры
информационных технологий
 (должность)
 старший преподаватель кафедры
информационных технологий
 (должность)

 (должность)


 (подпись) Е.Е. Бизянов
 (Ф.И.О.)


 (подпись) Л.А. Мотченко
 (Ф.И.О.)

 (подпись) _____
 (Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой


 (подпись) А.Н. Баранов
 (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
 информационных технологий

от 26.08.2024г.

Согласовано

Председатель методической
 комиссии по направлению подготовки
 02.04.01 «Математика и компьютерные
 науки» (профиль: «Информационные
 технологии и математические модели
 в бизнесе»)


 (подпись) Н.Н. Лепило
 (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


 (подпись) О.А. Коваленко
 (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	