Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Стрельцов С. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Системы искусственного интеллекта и машинное обучение

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Курс: 4, семестр : 8

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	48
4	Лекции, час.	10
5	Практические занятия, час.	10
6	Лабораторные занятия, час.	22
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	8
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	60
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС введен в действие приказом №928 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Вострецов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-9.В/ПР Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта
	ПК-9.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
	УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-9.В/ПР. 1 Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	
Находить проблему и способы ее решения в проекте	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Понимать принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
Быть готовым классифицировать и устанавливать связи между явлениями и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Назначение, классификация и основные задачи.					
1. Искусственный интеллект: история, классификация, современное состояние. Инструменты проектирования систем искусственного интеллекта. Основные компоненты ИИ и процесс решения задачи.	1	0	0	УК-1.1,УК-1.2	Изучение теоретического материала.

2. Основные задачи ИИ: классификация, регрессия, кластеризация, ранжирование, уменьшение размерности, поиск правил, взаимодействие с реальной средой.	1	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1,УК-1.2	Анализ примеров задач для формирования практических навыков их решения.
Дидактическая единица: Модели систем искусственного интеллекта.					
1. Получение данных и выделение признаков. Качество данных. Этапы предварительной обработки данных. Преобразование данных. Извлечение признаков. Категориальные и текстовые признаки. Подготовка данных для обучения и оценки результатов.	0,5	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1,УК-1.2	Изучение методов извлечения и обработки данных для обучения и оценки результатов.
2. Модели систем ИИ: классическое обучение, обучение с подкреплением, ансамблевые методы, нейросети и глубокое обучение. Обучение с учителем и без учителя. Применение моделей ИИ.	1	0	1	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1,УК-1.2	Изучение основных моделей систем искусственного интеллекта.
3. Метрики качества. Классификация метрик качества. Метрики качества классификации, регрессии, кластеризации и ранжирования.	1	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1,УК-1.2	Изучение основных разделов темы, рассмотрение примеров задач, формирование практических навыков их решения.
4. Обучение модели, тестирование модели, настройка гиперпараметров модели.	0,5	0	0	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1,УК-1.2	Формирование навыков применения и использования теоретического материала для решения конкретных задач.
Дидактическая единица: Методы и алгоритмы.					
1. Методы регрессии. Функция потерь. Градиентный спуск. Пакетный, стохастический, мини-пакетный градиентный спуск. Модификации метода градиентного спуска для создания и обучения моделей ИИ. Методы регуляризации.	2	0	1	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1,УК-1.2	Изучение методов регрессии и используемых функция потерь.
2. Линейные модели классификации. Обучение линейных классификаторов. Логистическая регрессия. Метод опорных векторов.	1	0	1	ПК-9.В/ПР.1 ,УК-1.1,УК-1.2	Изучение основных разделов темы, рассмотрение примеров задач, формирование практических навыков их решения.

3. Решающие деревья. Обучение решающих деревьев. Ансамблевые методы: стэкинг, бэггинг, бустинг. Бустинг в задаче регрессии. Градиентный бустинг.	1	0	0	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Рассмотрение примеров задач, решаемых с помощью ансамблевых методов.
4. Модель нейрона. Функция активации. Однослойные и многослойные нейронные сети. Полносвязные, свёрточные и рекуррентные нейронные сети. Автоэнкодеры и трансформеры. Обучение нейронных сетей. Применение нейронных сетей в технологиях IDP, NLP, компьютерном зрении.	1	0	0	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Изучение основных архитектур нейронных сетей и рассмотрение задач, решаемых с их помощью.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Назначение, классификация и основные задачи.					
5. Основы Python: Синтаксис. Типы и объекты. Типы операторов. Условные операторы. Циклы. Числа и строки.	2	0	1	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.2	Приобретение необходимых практических навыков для разработки систем искусственного интеллекта с использованием языка программирования Python.
Дидактическая единица: Модели систем искусственного интеллекта.					
7. Основы Python: Списки, кортежи, словари и множества. Создание функций. Обработка исключений. Работа с файлами. Подключение модулей и использование регулярных выражений.	4	0	1	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.2	Приобретение необходимых практических навыков для разработки систем искусственного интеллекта с использованием языка программирования Python.
8. Анализ данных с использованием библиотеки Pandas: Структуры данных. Работа с индексами. Чистка данных. Фильтрация и агрегирование данных. Визуализация данных.	4	2	1	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Получение данных и выделение признаков, преобразование данных. Подготовка данных для обучения и оценки результатов.
Дидактическая единица: Методы и алгоритмы.					
7. Реализация многослойной нейронной сети на PyTorch.	4	2	1	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Приобретение практических навыков разработки многослойной нейронной сети с использованием библиотеки PyTorch.

8. Реализация сверточной нейронной сети с использованием PyTorch.	4	2	0	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Получение практических навыков разработки нейронной сети для распознавания изображений.
9. Реализация рекуррентной нейронной сети с использованием PyTorch.	4	0	0	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Разработка рекурентной нейронной сети для обработки текстовой информации.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Назначение, классификация и основные задачи.					
3. Инструменты проектирования систем искусственного интеллекта. Установка и знакомство с используемым программным обеспечением. Google Colaboratory.	1	0	0	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Получение практических навыков работы с необходимыми программными продуктами для реализации систем искусственного интеллекта.
4. Anaconda. Создание виртуальной среды, настройка зависимостей программных библиотек и пакетов. Jupyter Notebook.	1	0	0	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Установка программного обеспечения и конфигурирование виртуальной среды для настройки зависимостей программных библиотек и пакетов.
Дидактическая единица: Модели систем искусственного интеллекта.					
5. Аналитическое решение задачи линейной регрессии. Разработка функций для вычисления метрик регрессии.	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Разработка функций для вычисления метрик регрессии.
6. Реализация метода градиентного спуска. Разработка функции стохастического градиентного спуска. Визуализация результатов.	2	1	1	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Реализация и моделирование метода градиентного спуска.
Дидактическая единица: Методы и алгоритмы.					
5. Реализация линейных моделей с использованием scikit learn. Lasso- и Ridge-регуляризация.	2	0	0	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Получение практических навыков создания линейных моделей с использованием библиотеки scikit learn.
6. Реализация модели нейрона для построения полносвязной нейронной сети.	2	1	0	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	Разработка и моделирование нейрона. Выбор функции активации.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)

1	Анализ данных с использованием библиотеки Pandas: Структуры данных. Работа с индексами. Чистка данных. Фильтрация и агрегирование данных. Визуализация данных.	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка программного обеспечения с использованием библиотеки Pandas для формирования структур данных и выполнении индексации, фильтрации, агрегирования и ивизуализации данных.
2	Реализация многослойной нейронной сети на PyTorch.	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка многослойной нейронной сети на PyTorch.
3	Реализация сверточной нейронной сети с использованием PyTorch.	Лб	Выполняет следующие виды работ: разработка сверточной нейронной сети.
4	Реализация метода градиентного спуска. Разработка функции стохастического градиентного спуска. Визуализация результатов.	Пр	Выполняет следующие виды работ: Разработка функции стохастического градиентного спуска. Визуализация результатов.
5	Реализация модели нейрона для построения полносвязной нейронной сети.	Пр	Выполняет следующие виды работ: разработка полносвязной нейронной сети.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ/Реферат	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	20	2
Разработка расчетно-графического задания, оформление пояснительной записки: Алетдинова А. А. Компьютерные технологии анализа и обработки данных : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Алетдинова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245070.- Загл. с титул. экрана. Гаврилов А. В. Нейронные сети и нейронные компьютеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243408.- Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	20	0
Повторение материала, закрепление полученных навыков, подготовка к новым темам занятий: Гаврилов А. В. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243406.- Загл. с экрана. Алетдинова А. А. Интеллектуальный анализ больших данных [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Алетдинова, М. Ш. Муртазина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243925.- Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-9.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2	20	2

Подготовка к аттестации: Алетдинова А. А. Компьютерные технологии анализа и обработки данных : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Алетдинова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245070.- Загл. с титул. экрана. Гаврилов А. В. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243406.- Загл. с экрана. Гаврилов А. В. Нейронные сети и нейронные компьютеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243408.- Загл. с экрана. Алетдинова А. А. Интеллектуальный анализ больших данных [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Алетдинова, М. Ш. Муртазина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243925.- Загл. с экрана.

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Консультирование	e-mail; Портал НГТУ; Социальные сети; Среда электронного обучения НГТУ; Чат
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Социальные сети

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение спорных вопросов, возникающих в процессе анализа и разработки основных и сопутствующих задач, и поиск их решения.	

2	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Разбор конкретных ситуаций и обсуждение проблемных задач с целью оживить и активизировать учебный процесс и познавательную деятельность аудитории, чтобы совместно со студентами выполнить краткий анализ, сделать выводы и принять решение.	

3	Метод проектов
Краткое описание применения: Студенты приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий, самостоятельно формулируя и решая сопутствующие задачи.	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
Лабораторная:	16	32
Контролирующие материалы приводятся в "Гаврилов А. В. Нейронные сети и нейронные компьютеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243408.- Загл. с экрана."		
РГЗ/Реферат:	24	48
Зачет:	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
		Защита РГЗ/Р	Зачет
ПК-9.В/ПР	ПК-9.В/ПР 1. Уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	+	+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+	+
	УК-1 2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С. Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/102054.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Сысоев, Д. В. Введение в теорию искусственного интеллекта : учебное пособие / Д. В. Сысоев, О. В. Курипта, Д. К. Проскурин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 170 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108282.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Тюгашев, А. А. Компьютерные средства искусственного интеллекта : учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 270 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105021.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Замятин. — Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. — 194 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/116889.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс ; перевод А. И. Осипов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 312 c. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89866.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Букунов, С. В. Объектно ориентированное программирование на языке Python : учебное пособие / С. В. Букунов, О. В. Букунова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 119 c. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/117194.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 c. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/97589.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 c. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88752.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Пятаева, А. В. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / А. В. Пятаева, К. В. Раевич. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 144 c. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/84358.html (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы

1. Руководство по языку программирования Python. – Текст : электронный // METANIT.COM : сайт о программировании. – 2012– . – URL: https://metanit.com/python/tutorial/ (дата обращения: 14.03.2022).

2. Радиотехника и электроника : журнал. – Текст : электронный // ИКЦ Академкнига : сайт. – ISSN 0033-8494. – URL: https://sciencejournals.ru/journal/radel/ (дата обращения: 09.03.2022).

3. Электроника. Радиотехника : каталог электронных ресурсов. – Текст : электронный // Единое окно доступа к образовательным ресурсам : [сайт]. – Раздел сайта «Профессиональное образование / Образование в области техники и технологий». – URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.26 (дата обращения: 01.06.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Гаврилов А. В. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243406.- Загл. с экрана.

2. Алетдинова А. А. Компьютерные технологии анализа и обработки данных : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Алетдинова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000245070.- Загл. с титул. экрана.

3. Алетдинова А. А. Интеллектуальный анализ больших данных [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Алетдинова, М. Ш. Муртазина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243925.- Загл. с экрана.

4. Гаврилов А. В. Нейронные сети и нейронные компьютеры [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Гаврилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2021].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243408.- Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 пакет расширения MATLAB, содержащий средства для проектирования, моделирования, разработки и визуализации нейронных сетей MathWorks MATLAB Neural Network Toolbox

2 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Демонстрация презентаций и специализированного опрограммного обеспечения на лекциях, практических занятиях и консультациях
2	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Развитие и применение практических навыков в специализированном программном обеспечении