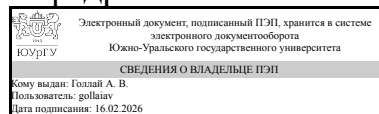


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



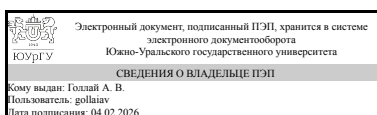
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П0.03 Нейросетевые технологии и интеллектуальный анализ
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки ИТ-инженерия
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр подготовки топ-специалистов в сфере ИТ "Цифровой
Урал"**

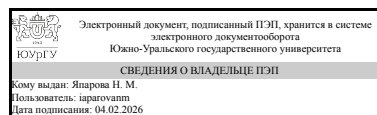
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



А. В. Голлай

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



Н. М. Япарова

1. Цели и задачи дисциплины

Получение знаний об основных принципах построения нейронных сетей (НС), их архитектуре, типах нейронных сетей, теории обучения, основных моделях и их применении.

Краткое содержание дисциплины

Принципы построения, обучения и функционирования искусственной нейронной сети. Распространенные архитектуры нейронных сетей прямого распространения и с обратными связями. Классы задач, решаемых с использованием нейронных сетей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-13 Способен использовать методы и инструменты анализа данных	Знает: методы и инструменты анализа данных Умеет: формулировать и проверять гипотезы на основе данных Имеет практический опыт: применения методов и инструментов анализа данных на основе нейросетевых технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Аналитические методы в информационных технологиях	Методы оптимизации и принятия решений

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Аналитические методы в информационных технологиях	Знает: основы математического аппарата для описания и моделирования реальных процессов, постановки задач формализации реальных инженерных проблем в математическом выражении, основы аналитических методов и математический аппарат, необходимые для решения задач, связанных с исследованием и прогнозированием состояния различных систем, методы и инструменты анализа данных; базовые принципы методов и подходы, позволяющие применять методы и инструменты анализа данных Умеет: применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач, использовать аналитические методы для решения стандартных задач; использовать в

	профессиональной деятельности аналитические методы, включающие математические методы исследования и моделирования; , пользоваться системами анализа и визуализации данных Имеет практический опыт: применять теоретический аппарат для аналитического описания процессов и явлений, в том числе возникающих в в профессиональных дисциплинах, использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов, интегрального исчисления, дифференциальных уравнений и основ математического моделирования в области решения практических задач
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,5	35,5
Разработать программу моделирования нейронной сети для решения конкретной задачи	20,5	20.5
Создать нейронную сеть для распознавания 26 букв латинского алфавита	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общая характеристика искусственных нейронных сетей	16	8	8	0
2	Сети прямого распространения	16	8	8	0
3	Рекуррентные нейронные сети	16	8	8	0
4	Сверточные сети	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Цель и задачи дисциплины. Биологические предпосылки возникновения искусственных нейронных сетей. Структура человеческого мозга. Искусственные нейронные сети.	4
3,4	1	Типы функций активации нейронов. Сети прямого распространения. Персептрон Розенблатта. Методы обучения. Правило Хэбба. Метод стохастического градиента. Правило Видроу-Хоффа.	4
5,6	2	Алгоритм обратного распространения ошибки.	4
7,8	2	Ньюансы обучения. Нормализация данных. Паралич сети.	4
9, 10	3	Сети с обратными связями. Структура и обучение сети Элмана. Сети Хопфилда.	4
11, 12	3	Двунаправленная ассоциативная память (сеть Коско). Сети Хемминга. Обучение сети Хемминга.	4
13, 14	4	Сверточные сети и принципы их обучения.	4
15, 16	4	Сверточный слой. Субдискретизирующий слой.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Типы функций активации нейронов. Сети прямого распространения. Персептрон Розенблатта. Методы обучения. Правило Хэбба. Метод стохастического градиента. Правило Видроу-Хоффа. Контрольная точка №1.	4
3, 4	1	Алгоритм обратного распространения ошибки. Ньюансы обучения. Нормализация данных. Паралич сети. Выбывание из локального минимума. Эвристики для улучшения сходимости. Метод Левенберга-Марквардта. Последовательное формирование сети. Контрольная точка №2	4
5,6	2	Задачи классификации и кластеризации данных. Сети Кохонена. Правила конкурентного обучения WTA и WTM. Входная и выходная звезда Гроссберга. Алгоритм обучения слоя Кохонена. Алгоритм обучения слоя Гроссберга. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Контрольная точка №3.	4
7, 8	2	Однонаправленная сеть встречного распространения. Обучение сети. Двунаправленная сеть встречного распространения. Сети на основе радиальных базисных функций. Сравнение сетей RBF и многослойных персептронов. Контрольная точка №4	4
9, 10	3	Сети с обратными связями. Структура и обучение сети Элмана. Сети Хопфилда. Двунаправленная ассоциативная память (сеть Коско). Сети Хемминга. Обучение сети Хемминга. Контрольная точка №5.	4
11, 12	3	ART- сети: структура и функционирование. Слой сравнения. Слой распознавания. Обучение ART-1.	4
13, 14	4	Сверточные сети и принципы их обучения. Сверточный слой.	4
15, 16	4	Каскадные сети. Субдискретизирующий слой. Контрольная точка №6	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Разработать программу моделирования нейронной сети для решения конкретной задачи	Ахметов Б.С., Горбаченко В.И., Лабораторный практикум по курсу «Нейронные сети», с. 141-146	5	20,5
Создать нейронную сеть для распознавания 26 букв латинского алфавита	Ахметов Б.С., Горбаченко В.И., Лабораторный практикум по курсу «Нейронные сети», с. 48-58	5	15

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная точка №1	4	5	5 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы. 4 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 - выставляется обучающемуся, если он владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе	экзамен

						ответов. 2 - выставляется обучающемуся, если он допускает ошибки по существу вопросов. 1 - выставляется обучающемуся, если он владеет поверхностными знаниями. 0 - выставляется обучающемуся, если он не владеет знаниями.	
2	5	Текущий контроль	Контрольная точка №2	4	5	5 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы. 4 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 - выставляется обучающемуся, если он владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов. 2 - выставляется обучающемуся, если он допускает ошибки по существу вопросов. 1 - выставляется обучающемуся, если он владеет поверхностными знаниями. 0 - выставляется обучающемуся, если он не владеет знаниями.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Контрольная точка №3	4	5	5 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать,	экзамен

					конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы. 4 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 - выставляется обучающемуся, если он владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов. 2 - выставляется обучающемуся, если он допускает ошибки по существу вопросов. 1 - выставляется обучающемуся, если он владеет поверхностными знаниями. 0 - выставляется обучающемуся, если он не владеет знаниями.	
4	5	Текущий контроль	Контрольная точка №4	4	5 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы. 4 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 - выставляется обучающемуся, если он владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в	экзамен

						самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов. 2 - выставляется обучающемуся, если он допускает ошибки по существу вопросов. 1 - выставляется обучающемуся, если он владеет поверхностными знаниями. 0 - выставляется обучающемуся, если он не владеет знаниями.	
5	5	Текущий контроль	Контрольная точка №5	4	5	5 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы. 4 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 - выставляется обучающемуся, если он владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов. 2 - выставляется обучающемуся, если он допускает ошибки по существу вопросов. 1 - выставляется обучающемуся, если он владеет поверхностными знаниями. 0 - выставляется обучающемуся, если он не владеет знаниями.	экзамен
6	5	Текущий контроль	Контрольная точка №6	4	5	5 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет	экзамен

					анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы. 4 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 - выставляется обучающемуся, если он владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов. 2 - выставляется обучающемуся, если он допускает ошибки по существу вопросов. 1 - выставляется обучающемуся, если он владеет поверхностными знаниями. 0 - выставляется обучающемуся, если он не владеет знаниями.	
8	5	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы. 4 - выставляется обучающемуся, если он владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 - выставляется обучающемуся, если он владеет основным объемом знаний по	экзамен

						дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов. 2 - выставляется обучающемуся, если он допускает ошибки по существу вопросов. 1 - выставляется обучающемуся, если он владеет поверхностными знаниями. 0 - выставляется обучающемуся, если он не владеет знаниями.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Собеседование	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-13	Знает: методы и инструменты анализа данных	+		+			+
ПК-13	Умеет: формулировать и проверять гипотезы на основе данных		+		+		+
ПК-13	Имеет практический опыт: применения методов и инструментов анализа данных на основе нейросетевых технологий					+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ширяев В. И. Финансовые рынки : Нейронные сети, хаос и нелинейная динамика : учеб. пособие для вузов по направлению и специальности "Прикл. математика" и др. / В. И. Ширяев. - Изд. 5-е, испр.. - М. : URSS : ЛИБРОКОМ, 2013. - 228, [1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Радиотехника
2. Вестник ЮУрГУ

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ахметов Б.С., Горбаченко В.И. Лабораторный практикум по курсу «Нейронные сети». – Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2015. – 152 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ахметов Б.С., Горбаченко В.И. Лабораторный практикум по курсу «Нейронные сети». – Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2015. – 152 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	486 (3)	компьютеры с установленным программным обеспечением и выходом в Интернет