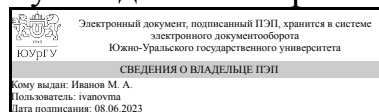


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



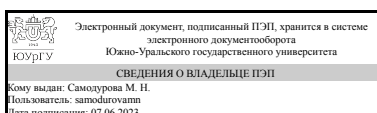
М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.10 Нейросетевые технологии  
для направления 15.04.01 Машиностроение  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

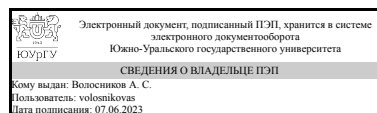
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1025

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. С. Волосников

## 1. Цели и задачи дисциплины

Предметом изучения дисциплины являются методы теории нейронных сетей как интеллектуальные информационные технологии и методы математической обработки измерительной информации, а также соответствующее программное обеспечение измерительных процессов. Глобальной целью изучения дисциплины «Нейросетевые технологии» является углубление общего информационного образования и информационной культуры студентов, а также формирование базовых практических знаний и навыков использования современных информационных технологий в различных областях профессиональной деятельности и решения типовых задач информационного обеспечения. Основная задача – изучение основ одной из современных теорий искусственного интеллекта (теории искусственных нейронных сетей). Способами решения указанной задачи, являются проведение лекционных занятий по разделам дисциплины, указанным в подразделе 5.1 настоящей рабочей программы, практических занятий (подраздел 5.2), самостоятельной работы студентов (подраздел 5.4) с использованием оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (раздел 7), учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины (раздел 8), инновационных и информационных технологий (разделы 6 и 9) и средств и материально-технического обеспечения дисциплины (раздел 10).

### Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Нейросетевые технологии» состоит из трех разделов: 1) Топологии, свойства и история нейронных сетей. 2) Обучение нейронных сетей. 3) Применение нейронных сетей для решения практических задач.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Знает: способы решения интегративных задач, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.) в своей предметной области, включая характеристики основных элементов нейронных сетей (НС), топологию, назначение и области применения наиболее распространенных НС, наиболее распространенных методов обучения НС, модели и типовые приемы проектирования нечетких НС и генетических алгоритмов. Умеет: представить результаты профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, при этом внимание должно быть уделено узкопрофессиональным вопросам, включая выбор топологии НС для конкретной задачи; выбор метода обучения НС в зависимости от требований, ограничений и типа

	<p>решаемой задачи; программной реализации НС с любой топологией и др.</p> <p>Имеет практический опыт: демонстрации интегративного умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях</p>
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Знает: основные источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет ) по вопросам разработки, обучения и применения нейронных сетей</p> <p>Умеет: квалифицированно анализировать и обобщать информацию из различных источников научно-технической информации по вопросам разработки, обучения и применения искусственных нейронных сетей</p> <p>Имеет практический опыт: реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования по применению современных инструментальных средств для проектирования и реализации искусственных нейронных сетей</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.01 Иностранный язык в профессиональной деятельности	<p>Знает: основы профессионального общения на иностранном языке, особенности межкультурного общения на иностранном языке</p> <p>Умеет: применять современные коммуникативные технологии на иностранном языке, анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>Имеет практический опыт: владения иностранным языком как средством свободного профессионального общения, общения в профессиональной среде на иностранном языке с учетом национальных и культурных особенностей</p>

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 60,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	119,5	119,5	
Выполнение семестрового задания и оформление пояснительной записки к нему	119,5	119,5	
Консультации и промежуточная аттестация	12,5	12,5	
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	Топологии, свойства и история нейронных сетей	10	4	6	0
2	Обучение нейронных сетей	10	4	6	0
3	Применение нейронных сетей для решения практических задач	28	8	20	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Структура искусственного нейрона как модели биологического нейрона, функции активации и свойства искусственного нейрона. История развития теории нейронных сетей. Классификация, топологии и свойства нейронных сетей	4
2	2	Методы обучения нейронных сетей (обучение с «учителем», дельта-правило). Алгоритм обратного распространения ошибки. Методы обучения нейронных сетей (обучение без «учителя»)	4
3	3	Применение нейронных сетей для решения практических задач (классификация, кластеризация, поиск зависимостей, прогнозирование, распознавание образов, идентификация, управление, обработка сигналов)	4
4	3	Применение нейронных сетей для решения практических задач (классификация, кластеризация, поиск зависимостей, прогнозирование, распознавание образов, идентификация, управление, обработка сигналов)	4

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение и изучение свойств основных моделей нейронных сетей	2

		(персептрон, адаптивный линейный слой, многослойная сеть прямого распространения) с помощью приложений Simulink и nntool пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	
2	1	Построение и изучение свойств основных моделей нейронных сетей (радиальная базисная сеть, обобщенно-регрессионная сеть, вероятностная сеть) с помощью приложений Simulink и nntool пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	2
3	1	Построение и изучение свойств основных моделей нейронных сетей (сети с обратными связями и саморганизующиеся карты) с помощью приложений Simulink и nntool пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	2
4	2	Обучение и симуляция основных моделей нейронных сетей (персептрон, адаптивный линейный слой, многослойная сеть прямого распространения) с помощью приложения nntool пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	2
5	2	Обучение и симуляция основных моделей нейронных сетей (радиальная базисная сеть, обобщенно-регрессионная сеть, вероятностная сеть) с помощью приложения nntool пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	2
6	2	Обучение и симуляция основных моделей нейронных сетей (сети с обратными связями и саморганизующиеся карты) с помощью приложения nntool пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	2
7	3	Применение нейронных сетей для решения практических задач (классификация и кластеризация) средствами пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	4
8	3	Применение нейронных сетей для решения практических задач (поиск зависимостей и прогнозирование) средствами Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	4
9	3	Применение нейронных сетей для решения практических задач (управление) средствами пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	4
10	3	Применение нейронных сетей для решения практических задач (распознавание образов) средствами пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	4
11	3	Применение нейронных сетей для решения практических задач (обработка сигналов) средствами пакета Neural Networks Toolbox, входящего в пакет прикладных программ Matlab	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
Выполнение семестрового задания и оформление пояснительной записки к нему	1) Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского. [Электронный ресурс] / Д. Рутковская, М.	3	119,5

	Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/11843">http://e.lanbook.com/book/11843</a> — Загл. с экрана. 2) Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 496 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5144">http://e.lanbook.com/book/5144</a> — Загл. с экрана.		
--	--	--	--

## 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	3	Текущий контроль	Первая глава семестровой работы	1	10	10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла	экзамен
2	3	Текущий контроль	Вторая глава семестровой работы	1	10	10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла	экзамен
3	3	Текущий контроль	Третья глава семестровой работы	1	10	10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет	экзамен

						существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла	
4	3	Текущий контроль	Пояснительная записка к семестровой работе и презентация	1	10	10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла	экзамен
5	3	Промежуточная аттестация	экзамен	-	10	10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде защиты семестровой работы в соответствии с критериями оценивания: 1) Отлично: за верное решение задачи; безошибочное оформление пояснительной записки к семестровому заданию, за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, овладение понятийным аппаратом; грамотное, логическое изложение ответа при защите семестровой работы (как в устной, так и в письменной форме). 2) Хорошо: за в целом верное решение задачи; за оформление пояснительной записки к семестровой работе с незначительными ошибками; полное освоение учебного материала, овладение понятийным</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>аппаратом, ориентация в изученном материале, способность осознанно применяет знания для решения практических задач; грамотное изложение ответов при защите семестровой работы, но содержание, форма ответов имеют отдельные неточности. 3) Удовлетворительно: за наличие отдельных серьезных ошибок при решении задачи; за оформление пояснительной записки к семестровой работе со значительными ошибками; знание и понимание основных положений учебного материала, но изложение в процессе защиты неполно, непоследовательно, присутствуют неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, неумение доказательно обосновать свои суждения. 4) Неудовлетворительно: за отсутствие решения задачи; отсутствие оформленной пояснительной записки к семестровой работе; если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за отказ отвечать на вопросы в процессе защиты семестровой работы. Длительность мероприятия составляет 20 минут. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.</p>	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-4	Знает: способы решения интегративных задач, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.) в своей предметной области, включая характеристики основных элементов нейронных сетей (НС), топологию, назначение и области применения наиболее распространенных НС, наиболее распространенных методов обучения НС, модели и типовые приемы проектирования нечетких НС и генетических алгоритмов.		+			+
УК-4	Умеет: представить результаты профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, при этом внимание должно быть уделено узкопрофессиональным вопросам, включая выбор топологии НС для конкретной задачи; выбор метода обучения НС в зависимости от требований, ограничений и типа решаемой задачи; программной реализации НС с любой топологией и др.			+		+
УК-4	Имеет практический опыт: демонстрации интегративного умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях					++
УК-6	Знает: основные источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет ) по вопросам разработки, обучения и применения нейронных сетей	+				+
УК-6	Умеет: квалифицированно анализировать и обобщать информацию из различных источников научно-технической информации по вопросам разработки, обучения и применения искусственных нейронных сетей	+				+
УК-6	Имеет практический опыт: реализации приоритетов собственной деятельности и способы ее совершенствования по применению современных инструментальных средств для проектирования и реализации искусственных нейронных сетей					++



Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. IEEE transactions on neural networks and learning systems: науч.-техн. журн. / IEEE Computational Intelligence Soc. - Piscataway, NJ : Institute of Electrical and Electronics Engineers , 2012-

2. IEEE transactions on neural networks [Текст] : науч.-техн. журн. / IEEE Computational Intelligence Soc. - New York : Institute of Electrical and Electronics Engineers , 2009-2011

3. Нейрокомпьютеры: разработка, применение : науч.-техн. журн. / Издат. предприятие ред. журн. "Радиотехника" - М. : Радиотехника , 1999-. - <http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr7>

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Конспект лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Конспект лекций

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер.с польск.И.Д.Рудинского. [Электронный ресурс] / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/11843">http://e.lanbook.com/book/11843</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Галушкин, А.И. Нейронные сети: основы теории. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 496 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5144">http://e.lanbook.com/book/5144</a> — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

4. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
5. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

#### **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	537 (36)	Компьютеры, указанный в разделе 7 РПД перечень ПО, доступ в Интернет, проектор
Лекции	537 (36)	Компьютеры, указанный в разделе 7 РПД перечень ПО, доступ в Интернет, проектор