

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 20 » февраля 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Нейронные сети \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3) \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 09.04.02 Информационные системы и технологии \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Информационные технологии и системная инженерия \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление магистров с современными подходами, которые используются при построении искусственного интеллекта (ИИ). Элементы искусственного интеллекта используются в управлении, прогнозировании, распознавании и поиске и т.д. Поэтому, современному ИТ-специалисту необходимо владеть инструментами построения ИИ.

Успешное освоение курса необходимо для решения задач по созданию и сопровождению промышленного ПО в разнообразных прикладных областях.

Программа изучения дисциплины должна обеспечить приобретение знаний, умений и навыков в области построения элементов ИИ. Обучающийся должен знать:

- классификацию видов и архитектур искусственных нейронных сетей (НС);
- алгоритмы обучения НС;
- основные прикладные проблемы, решаемые с помощью НС;
- принципы построения ассоциативной памяти;
- теорию адаптивного резонанса;

Обучающийся должен уметь:

- строить и обучать многослойную нейронную сеть на основе персептронов;
- строить систему распознавания образов на основе глубокого обучения;

Обучающийся должен владеть:

- решением задач прогнозирования поведения временных рядов с использованием НС;
- решением задач распознавания с использованием НС;
- навыками построения и использования НС в продукте MatLab (Neural Network Toolbox и Deep Learning Toolbox)

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- ? искусственные нейронные сети,
- ? машинное обучение,
- ? элементы системы искусственного интеллекта

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает классификацию видов и архитектур искусственных нейронных сетей (НС), алгоритмы обучения НС, основные прикладные проблемы, решаемые с помощью НС, принципы построения ассоциативной памяти, теорию адаптивного резонанса	Знает методы проведения экспериментальных работ на основе подходов моделирования предметной области.	Контрольная работа
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет строить и обучать многослойную нейронную сеть на основе перцептронов, строить и обучать глубокую сверточную сеть, строить систему распознавания образов	Умеет осуществлять постановку и проводить эксперименты при помощи моделирования информационных процессов и технологий.	Индивидуальное задание
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками решением задач прогнозирования поведения временных рядов с использованием НС, решением задач распознавания с использованием НС	Владеет навыками проведения экспериментов и анализа полученных результатов на основе подходов моделирования	Отчёт по практическому занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	27	27	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	7	7	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	45	45	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
1-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы искусственных нейронных сетей (ИНС)	3	6	0	18
Введение. Основные определения. История создания ИНС. Классификация ИНС. Типовые задачи, решаемые с помощью ИНС Тема 1. ИНС на основе персептрона.  Понятие персептрона и однослойной и многослойных ИНС. Виды активационных функций. Обучение многослойных ИНС.  Решение задач аппроксимации и прогнозирования с помощью многослойных ИНС. Схема обучение ИНС «без учителя».  Правило Хебба. RBF-сети Тема 2. Рекуррентные сети.  Ассоциативная память. Рекуррентные сети Хемминга и Хопфилда. Машина Больцмана.				
Современные нейросетевые модели	4	12	0	27
Тема 3. Глубокие сети.  Ограниченная машина Больцмана.  Автоэнкодер. Сверточные сети. Задача распознавания образов. Рекуррентные сети 3-го поколения. LSTM, GRU Тема 4. Генеративные сети.				
ИТОГО по 1-му семестру	7	18	0	45
ИТОГО по дисциплине	7	18	0	45

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Решение задачи классификации
2	Решение задачи прогнозирования временного ряда с помощью многослойного персептрона, реализованного в MathLab.
3	Решение задачи распознавания цифр с помощью сети Хопфилда, Хемминга.
4	Решение задачи классификации текстовой информации с помощью LSTM в MathLab

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Барский А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. - Москва: ИНТУИТ, БИНОМ. Лаб. знаний, 2007.	4
2	Хайкин С. Нейронные сети : полный курс : пер. с англ. / С. Хайкин. - М.: Вильямс, 2006.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Искусственный интеллект / Л.Н. Ясницкий. – Москва : Бином. Лаб. Знаний, 2012. – 197 с. – Режим доступа: <a href="http://нэб.рф/catalog/000199_000009_007487031">http://нэб.рф/catalog/000199_000009_007487031</a> .	1

2	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : пер. с польск. / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский .— Москва : Горячая линия-Телеком, 2004, 2006 .— 383 с.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Журнал «Информационные технологии»	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ	<a href="https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25286">https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25286</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Мультимедиа-проектор	1
Лабораторная работа	Ноутбук	1
Лекция	Мультимедиа-проектор	1
Лекция	Ноутбук	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе