МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ

С.П. Вакуленко

30 сентября 2019 г.

Кафедра «Вычислительные системы, сети и информационная безопасность»

Автор Барский Аркадий Бенционович, д.т.н., профессор

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нейроинформатика

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании	Одобрено на заседании кафедры
Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 30 сентября 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Клычева	Протокол № 2/а 27 сентября 2019 г. Заведующий кафедрой Б.В. Желенков

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи изучения дисциплины соотносятся с общими целями ГОС ВПО по специальности/направлению подготовки. Слушатель получает систематизированные теоретические и практические знания в области основ построения логических нейронных сетей для систем распознавания, управления и принятия решений.
В курсе изучаются принципы построения обученных логических нейронных сетей по логическому описанию системы принятия решений, методы обучения-трассировки, возможности распознавания символов, объектов временного ряда, построения рейтинговых систем, адаптивной маршрутизации, обучаемых и самообучающихся систем управления.
Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Проектная деятельность

• Сбор и анализ исходных данных для проектирования;
• Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных и т.п.) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
• Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации;
• Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
Научно-исследовательская деятельность

• Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
• Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
• Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
• Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
• Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Нейроинформатика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Архитектура вычислительных систем и комплексов:

Знания: Основные принципы построения однопроцессорных и многопроцессорных вычислительных комплексов и систем; роль компьютерной информации в жизни современного общества; средства современных операционных систем; принципы работы вычислительной системы; их совместное использование; организация взаимодействия процессоров; оптимальное планирование работ при совместном решении общих задач, система обеспечения информационной безопасности.

Умения: искать и анализировать информацию, четко ставить цель и последовательно добиваться ее осуществления; сопровождать и документировать программные подсистемы, вести мониторинг и наблюдение, исходя из анализа потоков данных; использовать программные прерывания для вызова системного сервиса операционной системы и базовой системы ввода-вывода; применять практические навыки разработки низкоуровневых программ и встраивания кодов в программы на языках высокого уровня; строить однослойные обученные логические нейронные сети, а также сети с обратными связями.

Навыки: навыками логического описания систем принятия решений, поиска и анализа информации, определения взаимосвязи явлений и объектов; средствами практическими навыками анализа алгоритмов и программных кодов для поиска ошибок и их устранения; навыками протоколирования и отладки программ на уровне команд процессора, способами локализации ошибок; использованием системного сервиса для обращения к аппаратуре, прямым программным обращением к портам внешних устройств; технологией построения систем информационной безопасности на основе логических нейронных сетей; методами нейросетевого построения таких систем; методами оценки эффективности этих методов; использованием системного сервиса для обращения к аппаратуре, прямым программным обращением к портам внешних устройств; технологией построения систем принятия решений основе логических нейронных сетей.

2.1.2. Дискретная математика:

Знания: Основные принципы логического мышления и восприятия информации; основные принципы аналитического представления БФ и математические законы, позволяющие их обрабатывать; способы представления и методы поиска информации.

Умения: Искать и анализировать информацию, четко ставить цель и последовательно добиваться ее осуществления; интерпретировать состояния и действия объектов с помощью математических представлений БФ; использовать информацию для формирования аналитическое представление БФ для построения нескольких моделей комбинационных схем (КС) и выбора оптимальной.

Навыки: навыками поиска и анализа информации, определения взаимосвязи явлений и объектов; аналитическими методами синтеза комбинационных схем с заданными параметрами; навыками минимизации БФ для создания модели КС; навыками построения КС и их упрощения.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Преддипломная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать и понимать: способы компьютерных вычислений, основные принципы построения логических нейронных сетей Уметь: искать и анализировать информацию, четко ставить цель и последовательно добиваться ее осуществления Владеть: основными методами, способами и средствами получения и переработки информации методами логических нейронных сетей.
2	ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	Знать и понимать: основы алгоритмических языков программирования, составлять логическое описание систем распознавания и принятия решений Уметь: использовать пакеты прикладных программ Владеть: принципами структуризации и синхронизации параллельных программ

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

	Количество часов	
Вид учебной работы	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	90	90
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Тема 1 Математическая логика событий.	2					2	
2	7	Тема 2 Основы нейросетевых технологий.	2					2	
3	7	Тема 3 Построение нейросетевой технологии	2	14/8				16/8	
4	7	Тема 4 Трассировка-обучение нейронной сети	4	4/3				8/3	
5	7	Тема 5 Нейронные сети с обратными связями	4					4	
6	7	Тема 6 Нейросетевые самообучающиеся системы управления	4				18	22	
7	7	Тема 7 Распознавание объектов временного ряда	2					2	ПК1, выполнение лаб.работ 20%
8	7	Тема 8 Нейросетевые технологии в экономике и бизнесе	2				18	20	
9	7	Тема 9 Логическое программирование нейронной сети	4				20	24	
10	7	Тема 10 Нейросетевые модели пошаговой оптимизации, маршрутизации и тактических игр	4				20	24	ПК2, выполнение лаб.работ 80%
11	7	Тема 11 Основы «живого» моделирования	2					2	
12	7	Тема 12 Перспективные нейросетевые технологии.	4				14	18	
13	7	Тема 13 итоговая						0	ЗаО

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		аттестация							
14		Всего:	36	18/11			90	144/11	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	Тема: Построение нейросетевой технологии	«Схемотехническое» построение системы принятия решений по её логическому описанию	4
2	7	Тема: Построение нейросетевой технологии	Система принятия решений на основе нечёткой логики	4 / 4
3	7	Тема: Построение нейросетевой технологии	Логическая нейронная сеть в основе системы принятия решений	4 / 4
4	7	Тема: Построение нейросетевой технологии	Формирование однослойной логической нейронной сети	2
5	7	Тема: Трассировка-обучение нейронной сети	Обучение логической нейронной сети методом трассировки	4 / 3
			ВСЕГО:	18/11

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты учебным планом не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Нейроинформатика», получения знаний и формирования профессиональных компетенций используются следующие образовательные технологии:
• лекция с элементами дискуссии, постановкой проблем
• лекции — электронные презентации;
• дискуссия;
• работа в малых группах;
• презентация;
• демонстрация;
• комментирование научной статьи;
• подготовка обзора научной литературы по теме;
• комментирование ответов студентов;
• решение задач;
• анализ конкретных ситуаций;
• круглый стол;
• интервьюирование;
• составление таблиц и схем;
• тестирование и др.

Указанные технологии могут быть применены преподавателем для диагностики «входных» знаний студентов; могут применяться во время занятий (на лекциях и практических занятиях) и после — для аттестации, контроля и диагностики компетентностей «на выходе». При достаточных технических возможностях аудиторий, может быть использована демонстрация слайдов и видеофильмов. В целом в учебном процессе интерактивные формы составляют не менее 20% аудиторных занятий. Какие именно аудиторные занятия проводятся с использованием интерактивных методов обучения, определяет преподаватель, проводящий аудиторные занятия со студентам.

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):
- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	Тема 6: Нейросетевые самообучающиеся системы управления	Работа с учебным материалом, участие в дискуссии [1- 5]	18
2	7	Тема 8: Нейросетевые технологии в экономике и бизнесе	Анализ учебной литературы	18
3	7	Тема 9: Логическое программирование нейронной сети	Работа с рекомендуемым учебным материалом, обязательно с источником	20
4	7	Тема 10: Нейросетевые модели пошаговой оптимизации, маршрутизации и тактических игр	Работа с рекомендуемым учебным материалом, обязательно с источником [1, стр. 53 -61]	20
5	7	Тема 12: Перспективные нейросетевые технологии.	Работа с учебным материалом, обязательно с [1, стр. 62- 80]	14
			ВСЕГО:	90

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Логические нейронные сети	Барский А.Б.	М.: ИНТУИТ, 2013	БИНОМ. Лаборатория знаний,Библ. МИИТаВсе разделы учебной дисциплины.С. 3 - 349
2	Логические нейронные сети. (Учебный курс). Интернет-Университет информационных технологий	Барский А.Б.	www.intuit.ru, 0	Все разделы учебной дисциплины.С. 2 – 165.
3	Нейроинформатика. Однослойные логические нейронные сети. Учебное пособие.	Барский А.Б.	МИИТ, 2009	Библ. МИИТаТемы 1 – 5
4	Нейроинформатика. Структурированные логические нейронные сети. Учебное пособие.	А.Б. Барский	МИИТ, 2009	Библ. МИИТаТемы 6 - 8
5	Нейроинформатика.Модели на логических нейронных сетях.	А.Б. Барский	МИИТ, 2009	Библ. МИИТаТемы 9 - 12

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Ситуационное управление. Теория и практика.	Поспелов Д.А.	М.: Наука, 1986	Библ. МИИТАТема 6.
7	Моделирование рассуждений	Поспелов Д.А.	М.: Наука, 1987	Библ. МИИТАТема 7.
8	Нейронные сети: Основы теории.	Галушкин. А.И.	М.: Горячая линия - Телеком, 2010	Библ. МИИТАТемы 1 - 3.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

http://citforum.ru/ - Форум специалистов по информационным технологиям
http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
http://elibrary.ru/ - научно-электронная библиотека.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Microsoft Windows
Microsoft Office
Подписка МИИТ, Контракт №0373100006514000379, дата договора 10.12.2014

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может понадобиться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.
В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций
№1329
Аудиовизуальное оборудование для аудитории, АРМ управляющий, проектор, экран проекционный Аудитория подключена к интернету МИИТ.
Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ №1325
10 персональных компьютеров, 10 мониторов.
В случае проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.
Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения учебной дисциплины «Нейроинформатика»: сформировать у студентов глубокие знания теоретических основ и в области построения систем распознавания, управления, контроля, диагностики и принятия решений на основе методов и средств искусственного интеллекта, использующих принцип ассоциативного («бесформульного») мышления. Осваиваются практические приёмы проектирования нейронных сетей для различных приложений. Рассматривается обучение – трассировка логических нейронных сетей. Исследуются возможности применения.
Семинары и практические занятия - одни из самых эффективных видов учебных занятий, на которых студенты учатся творчески работать, аргументировать и отстаивать свою позицию, правильно и доходчиво излагать свои мысли перед аудиторией, овладевать культурой речи, ораторским искусством.
Основное в подготовке и проведении семинаров и практических занятий - это самостоятельная работа студентов над изучением темы семинара и практического занятия.
Семинарские и практические занятия проводятся в соответствии с планами-заданиями.
Два раза за семестр проводится контрольное тестирование знаний студентов по дисциплине, с помощью которого можно составить представление о степени усвоения студентами материала курса.

Обучающийся должен четко осознавать, что качество полученного образования в большей степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Студент должен быть максимально нацелен на получение знаний во время проведения лекций, так и уточняющих вопросов у преподавателя дисциплины после занятий.
Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения. Они должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.
Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.
Основные функции лекционных занятий:
1. Познавательно-обучающая;
2. Развивающая;
3. Ориентирующе-направляющая;
4. Активизирующая;
5. Воспитательная;
6. Организующая;
7. Информационная.
Практические задания служит важным связующим звеном между теоретическим освоением дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.
Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.
При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ российского права, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его повседневной жизни и трудовой деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.
Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.
Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра.

В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что- то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная литература и дополнительная.