Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 31.10.2023 15:37:44
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

“ ” _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология нейронных сетей принятия решений»

Направление подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки
Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Москва 2020 г.

Программа дисциплины «**Технология нейронных сетей принятия решений**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки **09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»** по профилю подготовки аспирантов «**Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».**

Программу составили:

_____ к.т.н., доцент Б.В. Кириличев

Программа дисциплины «**Технология нейронных сетей принятия решений**» по направлению подготовки **09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»** по профилю подготовки аспирантов «**Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

«23» июня 2020 г. протокол № 12

Заведующий кафедрой
Доцент, к.т.н. /А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»** по профилю подготовки аспирантов «**Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».**

_____ / А.В. Кузнецов /

«23» июня 2020 г

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/

«25» июня 2020 г. Протокол: №8-20

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология нейронных сетей принятия решений» являются: применение методов искусственного интеллекта в управлении производственными процессами.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре программы аспирантуры.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б 1.3.1) программы аспирантуры.

Назначение дисциплины: овладение методами и средствами принятия управленческих решений в управлении производственными системами и АСУ.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах:

1. Идентификация и диагностика систем.
2. Автоматизированные информационно-управляющие системы.
3. Интеллектуальные системы управления.
4. Математическая логика и теория алгоритмов.
5. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ.
6. Моделирование систем.
7. Программные средства САУ.
8. Программное управление техпроцессами и производством.
9. Инструментальные средства информационных систем.
10. Интеллектуальные информационные системы.
11. Автоматизированное проектирование систем и средств управления.
12. Компьютерные технологии в области автоматизации и управления.
13. Моделирование систем управления.

В результате освоения предшествующих дисциплин необходимо знать основы теории множеств, математической логики и теории алгоритмов, основы теории систем и системного анализа, умениям использовать на практике методами управления производственными системами и АСУ. А также навыками построения реальных систем управления.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Технология нейронных сетей принятия решений»

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
УК-4	- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	**Знать:** - основы теории нейронных сетей; - способы построения нейронных сетей.
УК-5	- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	

УК-6	- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	**Уметь:** - сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем; - инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем; - осуществлять проектирование и внедрение аппаратных средств вычислительной техники и интеллектуальных компьютерных систем; - осуществлять отладку, опытную эксплуатацию и поэтапное введение в действие аппаратно-программных средств вычислительной техники; **Владеть:** - методами обучения нейронных сетей.
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-6	- способностью представлять полученные результаты научно- исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав	
ОПК-7	- владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности	
ОПК-8	- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	
Профессиональные компетенции		
ПК-9	- сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем	
ПК- 10	- инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	
ПК- 11	- способностью осуществлять проектирование и внедрение аппаратных средств вычислительной техники и интеллектуальных компьютерных систем	

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины (модуля)

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.) или 180 академических часов, в том числе 36 часов аудиторных занятий и 144 часа самостоятельной работы.

4.1. Виды учебной работы

Таблица1

Виды учебной работы	в зачетных единицах	в академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,66**	**24**
Лекции (Лек)		12
Практические занятия (ПЗ)		12
Исследовательские лабораторные занятия (ИЛЗ)		-
Самостоятельная работа (СР):	**2,34**	**84**
Консультации		-

Реферат:		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		**84**
Вид контроля: экзамен		

4.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	**2**	**3**	**4**	**4**	**6**	**7**
1	Основы нейронных сетей	18	2	2		14
2	Построение нейронных сетей	18	2	2		14
3	Обучение нейронных сетей	36	4	4		28
4	Использование нейронных сетей в принятии управленческих решений	36	4	4		28
	Итого:	108	12	12		84

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа обучающихся.

4.3. Тематика аудиторных занятий
Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	Основы нейронных сетей. Персептрон. Сигмоидный нейрон. Инстар и оутстар Гроссберга. Нейроны типа WTA.Модель нейрона Хебба. Стохастическая модель нейрона. Однослойная нейронная сеть. Многослойный персептрон.	2
2	2	Построение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки в нейронной сети. Градиентные алгоритмы обучения нейронной сети. Алгоритм Левенберга – Марквардта. Алгоритм сопряженных градиентов. Генетические алгоритмы. Подбор оптимальной архитектуры нейронной сети. Методы наращивания нейронной сети. Подбор обучающих выборок.	2

3	3	Обучение нейронных сетей. Использование нейронных сетей для идентификации объектов. Нейронная сеть корреляции Фальмана. Нейронная сеть Вольтерри. Структура и особенности обучения нейронных сетей. Рекуррентные нейронные сети. Автоассоциативная нейронная сеть Хопфилда. Нейронная сеть Хемминга. Нейронная сеть типа BAM.	4
4	4	Использование нейронных сетей в принятии управленческих решений. Модифицированный алгоритм обучения нейронной сети BAM. Отличительные особенности нейронных сетей с самоорганизацией на основе конкуренции. Нейронные сети с самоорганизацией корреляционного типа. Нейронные сети PCA. Структура нечеткой нейронной сети TSK.Структура нейронной сети Ванга – Менделя. Гибридный алгоритм обучения нечетких нейронных сетей. Применение алгоритма самоорганизации при обучении нечетких нейронных сетей. Применение нейронных сетей в принятии управленческих решений.	2
		Итого:	12

Тематика практических (или семинарских) занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
1	1	Основы нейронных сетей. Персептрон. Сигмоидный нейрон. Инстар и оутстар Гроссберга.	2
2	2	Построение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки в нейронной сети.	2
3	3	Обучение нейронных сетей. Использование нейронных сетей для идентификации объектов.	4
4	4	Использование нейронных сетей в принятии управленческих решений. Модифицированный алгоритм обучения нейронной сети BAM.	3
		Итого:	12

Программой дисциплины исследовательские лабораторные занятия не предусмотрены.

4.4. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 5

Таблица 5

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
1	Основы нейронных сетей. Персептрон. Сигмоидный нейрон. Инстар и оутстар Гроссберга.	2
2	Построение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки в нейронной сети.	2
3	Обучение нейронных сетей. Использование нейронных сетей для идентификации объектов.	4
4	Использование нейронных сетей в принятии управленческих решений. Модифицированный алгоритм обучения нейронной сети BAM.	4
	Итого:	12

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используется только итоговый контроль знаний в форме экзамена.

Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля приведены в приложении.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течении семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

6. Образовательные технологии по дисциплине

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий и используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:
теоретические и практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере. Аудитория также должна быть оснащенной современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Технология нейронных сетей принятия решений»

а) основная литература:

1. Барский А.Б. Логические нейронные сети: Уч. пос. для вузов/ А.Б.Барский. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 352 с.

2. Яхъяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети: Уч. пос./Г.Э. Яхъяева. – М.: Бином, 2008. - 316 с.

б) дополнительная литература:

1. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 798 с.

2. Рутковская Д. и др. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.

3. Евменов В.П. Интеллектуальные системы управления: Учебное пособие. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 304 с.

4. Терехов В.А. и др. Нейросетевые системы управления: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2002. – 189 с.

5. Омату С. Нейроуправление и его приложения. – М.: ИПРЖР, 2000.

6. Нечеткие множества и теория возможностей: Последние достижения. Под ред. Ягера Р.Р. – М.: Радио и связь, 1986. – 408 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный процесс обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

1) кабинеты-аудитории, оснащенные компьютером с проектором, обычной доской, партами, кафедрами – для проведения лекционных и практических занятий;

2) библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная методическая и учебная литература, журналы.

Приложение 1

к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ОП (профиль): «Автоматизация и управление технологическими процессами»

и производствами»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

научно-исследовательская, преподавательская

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Технология нейронных сетей принятия решений

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
   вариант экзаменационного билета

   перечень вопросов к экзамену

Составитель:

к.т.н., доцент Б.В. Кириличев

Москва, 201_год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Технология нейронных сетей принятия решений				
ФГОС ВО 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль: Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции:**				
КОМПЕТЕНЦИИ	**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
УК-4 - готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; УК-5- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности; УК-6 - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; ОПК-6 - способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав; ОПК-7 - владением методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области	**Знать:** - основы теории нейронных сетей; - способы построения нейронных сетей. **Уметь:** - сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем; - инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем; - осуществлять проектирование и внедрение аппаратных средств вычислительной техники и интеллектуальных компьютерных систем; - осуществлять отладку, опытную эксплуатацию и поэтапное введение в действие аппаратно-программных средств	лекция, самостоятельная работа, семинары и практические занятия	УО	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной

профессиональной деятельности; ОПК-8 - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования; ПК-9 - сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем; ПК-10 - инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем; ПК-11 - способностью осуществлять проектирование и внедрение аппаратных средств вычислительной техники и интеллектуальных компьютерных систем;	вычислительной техники; **Владеть:** - методами обучения нейронных сетей.			определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

** - УО – устный опрос

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информатики и систем управления, кафедра «Автоматика и управление»
Дисциплина «Технология нейронных сетей принятия решений»
Образовательная программа 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»,
ОП Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (аспирантура)
Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Многослойны персептрон.
2. Нейронная сеть Хемминга.
3. Гибридный алгоритм обучения нечетких нейронных сетей.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 201__ г., протокол №___.

Зав. кафедрой _____ /А.В. Кузнецов/

Перечень вопросов к экзамену

1. Персептрон.
2. Сигмоидный нейрон.
3. Инстар и оутстар Гроссберга.
4. Нейроны типа WTA.
5. Модель нейрона Хебба.
6. Стохастическая модель нейрона.
7. Однослойная нейронная сеть.
8. Многослойны персептрон.
9. Алгоритм обратного распространения ошибки в нейронной сети.
10. Градиентные алгоритмы обучения нейронной сети.
11. Алгоритм Левенберга – Марквардта.
12. Алгоритм сопряженных градиентов.
13. Генетические алгоритмы.
14. Подбор оптимальной архитектуры нейронной сети.
15. Методы наращивания нейронной сети.
16. Подбор обучающих выборок.
17. Использование нейронных сетей для идентификации объектов.
18. Нейронная сеть корреляции Фальмана.
19. Нейронная сеть Вольтерри.
20. Структура и особенности обучения нейронных сетей.
21. Рекуррентные нейронные сети.
22. Автоассоциативная нейронная сеть Хопфилда.
23. Нейронная сеть Хемминга.
24. Нейронная сеть типа BAM.

25. Модифицированный алгоритм обучения нейронной сети BAM.
26. Отличительные особенности нейронных сетей с самоорганизацией на основе конкуренции.
27. Нейронные сети с самоорганизацией корреляционного типа.
28. Нейронные сети PCA.
29. Структура нечеткой нейронной сети TSK.
30. Структура нейронной сети Ванга – Менделя.
31. Гибридный алгоритм обучения нечетких нейронных сетей.
32. Применение алгоритма самоорганизации при обучении нечетких нейронных сетей.
33. Применение нейронных сетей в принятии управленческих решений.