

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.1 *Нейросетевые технологии в мехатронных системах*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование направления подготовки)

Мехатроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.1.1 Нейросетевые технологии в мехатронных системах» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 7 от "02" "02" 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

наименование кафедры

подпись

А.Н. Поляков
расшифровка подписи

Исполнители:

Зав.каф. ТММСК

должность

подпись

А.Н. Поляков
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

личная подпись

расшифровка подписи

А.М. Черноусова

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся комплекса знаний, умений и навыков, в области нейросетевых технологий, необходимых для сопровождения мехатронных систем на различных этапах их жизненного цикла.

Задачи:

- *получить знания:* методики проведения экспериментальных исследований на макетах, стендах или станках с ЧПУ; методов математического моделирования, применяемого к проектированию и эксплуатации мехатронных систем;

- *получить умения:* использовать соответствующее оборудование при экспериментальных исследованиях на макетах, стендах или станках с ЧПУ; разрабатывать математические модели при решении типовых задач в мехатронных системах;

- *получить навыки:* проведения экспериментальных исследований; использования современных автоматизированных систем моделирования для решения типовых задач в мехатронных системах.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12 Информатика, Б1.Д.Б.13.1 Линейная алгебра, Б1.Д.Б.13.2 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-8 Способен к выполнению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации мехатронных систем	ПК*-8-В-2 Проводит экспериментальные исследования на макетах, стендах или промышленном мехатронном оборудовании	Знать: - методику проведения экспериментальных исследований на макетах, стендах или станках с ЧПУ; Уметь: - использовать соответствующее оборудование при экспериментальных исследованиях на макетах, стендах или станках с ЧПУ; Владеть: - навыками проведения экспериментальных исследований;
ПК*-9 Способен к построению математических моделей мехатронных систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей	ПК*-9-В-1 Анализирует методы математического моделирования, применяемого к проектированию и эксплуатации мехатронных систем ПК*-9-В-2 Использует методы математического моделирования для	Знать: - методы математического моделирования, применяемого к проектированию и эксплуатации мехатронных систем; Уметь: - разрабатывать математические модели при решении типовых задач в мехатронных системах; Владеть: - навыками использования современных

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	разработки математических моделей при решении типовых задач в мехатронных системах ПК*-9-В-3 Использует современные автоматизированные системы моделирования для решения типовых задач в мехатронных системах	автоматизированных систем моделирования для решения типовых задач в мехатронных системах.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	12,25	12,25
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального задания (ИЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям)	95,75	95,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Актуальность нейросетевых технологий	13	1			12
2	Базовые понятия искусственных нейронных сетей	23	1			22
3	Базовые нейронные сети	20	2	2		16
4	Нейродинамика	15	1			14
5	Динамически управляемые рекуррентные сети	18	1	1		16
6	Глубокое обучение	19	2	1		16
	Итого:	108	8	4		96
	Всего:	108	8	4		96

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Актуальность нейросетевых технологий	История нейронных сетей. Применение нейронных сетей сегодня: военное дело, экономика, техника.
2	Базовые понятия искусственных нейронных сетей	Классификация нейронных сетей. Биологический и искусственный нейрон. Базовые понятия. Формальное описание искусственного нейрона. Функции активации.
3	Базовые нейронные сети	Однослойные и многослойные искусственные нейронные сети. Персептроны. Обучение нейронных сетей. Сети на основе радиально-базисных функций. Временные ряды. Реализация нейронных сетей в Matlab. Прогнозирование с использованием нейронных сетей.
4	Нейродинамика	Динамические системы. Пространство состояний. Условие Лившица. Устойчивость состояний равновесия. Аттракторы. Нейродинамические модели. Модель Хопфилда. Модель BSB.
5	Динамически управляемые рекуррентные сети	Архитектуры рекуррентных сетей. Нелинейная авторегрессия с внешней моделью входов. Алгоритмы обучения. Реализация нейронных сетей в Matlab
6	Глубокое обучение	Глубокие сети прямого распространения. Регуляризация. Оптимизация в обучении глубоких моделей. Сверточные сети.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Исследование встроенных средств моделирования нейронных сетей в системе Matlab - nntool	1
1	3	Создание нейронной сети в Matlab	1
2	5	Построение и исследование рекуррентной сети	1
2	6	Пример обучения глубокой сети	1
		Итого:	4

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта [Текст] : учеб. пособие для вузов / И. Г. Сидоркина. - М. : КноРус, 2011. - 245 с. - Глоссарий: с. 239-243. - Библиогр.: с. 244-245. - ISBN 978-5-406-00449-4.

- Соробин, А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций : учебно-методическое пособие / А. Б. Соробин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163853>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

- Нейронные сети в Matlab : учебное пособие / перевод с английского А. А. Маслов. — Санкт- : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 165 с. — ISBN 978-5-906920-72-0. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121856>. — Режим доступа: для авториз. пользователей

- Шматов, Г. П. Нейронные сети и генетический алгоритм : учебное пособие / Г. П. Шматов. — Тверь : ТвГТУ, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-7995-1007-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171312>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Андреева, Е. А. Приложение нейронных сетей в математическом моделировании [Текст] : учебное пособие / Е. А. Андреева, И. П. Болодурина. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 196 с. - Библиогр.: с. 186-195. - ISBN 978-5-7410-0809-6.

- Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Текст] : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева.- 2 изд., испр. - Москва : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 316 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр.: с. 315. - ISBN 978-5-94774-818-5.

5.3 Периодические издания

Журналы:

- Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017-2019 гг.

- Мехатроника, автоматизация, управление : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2017-2021 гг.

- Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2021 гг.

- Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2019-2021 гг.

- Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018-2021 гг.

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.stanok-mte.ru>, www.izts.ru, <http://www.stankozavod.su>, <http://rosstanko.com/>, www.sasta.ru, <http://www.stanko-nct>, <http://www.rzts.ru>, <http://dzfs.su>, <http://www.uzts.ru>, <http://www.lipstanok.lipetsk.ru>, <http://www.assz.ru>, <https://www.stan-company.ru>, www.sasta.ru – сайты станкостроительных заводов России по производству высокотехнологичного и наукоемкого оборудования;

- www.pumori.ru - сайт компании «Пумори-инжиниринг инвест», пропагандирует и внедряет инновационные технологии и содействует развитию конкурентоспособного рынка российских продуктов машиностроения.

- www.solver.ru – сайт инженерно-консалтинговой фирмы SOLVER (СОЛВЕР).

- www.HAAS-CNC.com – официальный сайт производителя станков HAAS, сайт содержит справочную информацию по программированию HAAS-FANUC;

- www.ABAMET.ru – официальный сайт поставщика станков HAAS в Россию, сайт содержит справочную информацию по программированию HAAS-FANUC;

- ru.dmgmori.com, gruppoparapas.com, mupem.com, ru.index-traub.com, chiron-group.com, covosvit.com, ru.pama.it, <http://www.mikromat.net>, strojirna-tyc.cz - официальные сайты производителей европейских станков;

<https://www.nakamura-tome.co.jp/en/>, okuma.com, www.mazak.com, kitamura-machinery.com - официальные сайты производителей японских станков;

- <http://dfpd.siemens.ru/infocenter/543/544/1802/1819/> – официальный сайт компании Siemens, содержащий справочную информацию по программированию в системе ЧПУ Sinumerik ;

- <http://cnc-code.ru/> - образовательный портал по системам ЧПУ;

- http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/academic/resources/ - сайт центра образовательных услуг SiemensPLMSoftware.

<https://openedu.ru/course/mephi/machinery/> - «Открытое образование»: «Конструирование: Введение в детали машин».

- <http://mechatronic-systems.ru/> - специализированный сайт о мехатронике.

- <http://infokiborg.ru/journal/20/69/> - официальный сайт электронного научно-популярного журнала и по кибернетике и робототехнике.

– http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/academic/resources/ - сайт центра образовательных услуг SiemensPLMSoftware.

– <http://www.studfiles.ru/dir/cat41/subj1246/file11280/view110936.html> - письменные лекции по мехатронике для студентов.

– <http://www.techradius.com/> – сайт компании ТЕХРАДИУС, поставляющей мехатронное оборудование.

- <https://exponenta.ru> – образовательный портал по Matlab, Simulink;

- <https://simintech.ru> – официальный сайт разработчика среды динамического моделирования Simintech;

<https://openedu.ru/course/spbstu/DIGPROD/>- «Открытое образование»: «Цифровое производство и проектная деятельность».

<https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ACSE/> - «Открытое образование»: «Элементы систем автоматического управления».

https://openedu.ru/course/mephi/mephi_ns/- «Открытое образование»: «Нейронные сети».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Система трехмерного проектирования – учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D.

Программный комплекс для конечно-элементного моделирования и анализа, позволяющий решать задачи прочности, теплообмена, электромагнетизма, гидрогазодинамики, модуль параллельных вычислений – ANSYS Academic Mechanical HPC, ANSYS Academic Research.

Система трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (САПР) компании Autodesk – Autodesk Inventor.

ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач - MathWorks MATLAB.

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрированная в РОСПАТЕНТ), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет) , режим доступа – <http://aist.osu.ru>

Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2019]. – Режим доступа в локальной сети ОГУ \\fileserver1\GarantClient\garant.exe.

Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2019]. – Режим доступа в локальной сети ОГУ \\fileserver1\CONSULT\cons.exe

Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Гло-сис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.

Elibrary.ru - Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии и образования – Режим доступа: elibrary.ru

Russian Science Citation Index (RSCI) - база данных авторитетных российских журналов, отобранных в экспертных группах ведущими российскими учеными на основании формальных критериев, библиометрических показателей журналов в РИНЦ и общественной экспертизы. Является мультидисциплинарной базой с большей представленностью изданий по наиболее актуальным для российской науки предметным областям, что делает ее особенно значимой для работающих в этих областях знания исследователей, как правило, испытывающих сложности с выбором международных журналов для опубликования своих научных результатов: Режим доступа - clarivate.ru

Федеральный институт промышленной собственности - Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» создано в результате реорганизации Федерального государственного учреждения и Федерального государственного учреждения «Палата по патентным спорам Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам» - Режим доступа: new.fips.ru

Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг – режим доступа: wiley.com

Патентная база USPTO – Режим доступа: patft.uspto.gov

Система автоматизации конструкторского проектирования, технологической подготовки производства и инженерного анализа машиностроительных изделий различного назначения – учебный комплект программного обеспечения NX компании Siemens PLM Software

SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ

WebofScience [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компанияClarivateAnalytics. – Режим доступа :<http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

ProQuestDissertations&ThesesA&I[Электронный ресурс] : база данных диссертаций. – Режим доступа : <https://search.proquest.com/>, в локальной сети ОГУ.

Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов /компания SpringerCustomerServiceCenterGmbH. – Режим доступа в локальной сети ОГУ :<https://link.springer.com/>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран;

2 Для проведения практических занятий используются:

- лаборатория мехатронных систем, робототехники, станков с ЧПУ и автоматизированных измерений, оснащенная: станок сверлильно-фрезерно-расточной модели 400V; координатно-измерительная машина Wenzel LH55-600 XO; контактная измерительная система контроля размеров обрабатываемой детали на вертикальном фрезерном обрабатывающем центре на базе ИПК датчика Blum TC50 (Германия), учебно-производственный комплекс на базе многоцелевого токарного и вертикально фрезерного станков с ЧПУ (Станок HAAS TM-1P, Станок HAAS ST-10Y), компрессор REMEZA BK-10, многоканальный измеритель температуры МИТ-12ТП-11, магнитные штативы ШМ-1 с многооборотными индикаторами 1МИГ, автоматизированная система измерения на станке с ЧПУ; три цифровых измерительных головки NORGAU модели NID-1201; автоматизированная система настройки инструмента фирмы Renishaw; режущий инструмент шведской фирмы Sandvik Coromant и Pramet; вспомогательный инструмент фирмы AdvaCut; многоканальный измеритель температуры МИТ-12ТП-11; тепловизор Testo 865; инфракрасный термометр Testo 830-T2;

- лаборатория компьютерного моделирования, оснащенная проекционной техникой, компьютерной мебелью и компьютерами с установленным специальным программным обеспечением (раздел 5.5), плакатами, дополнительным методическим обеспечением;

- лаборатория деталей и механизмов станков, оснащенная деталями и механизмами станков;

- лаборатория технологии машиностроения, оснащенная универсальными станками: токарно-винторезные станки 1K62, SNA-500 вертикально-сверлильный станок 2H118, горизонтально-фрезерный станок 6P81.

3 Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ;

4 Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.