

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.08.2023 17:27:18

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Инструментальные платформы прогнозной аналитики

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

51

курсовая работа 3

самостоятельная работа

57

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дтн, Нач. каф., Темкин И.О.

Рабочая программа

Инструментальные платформы прогнозной аналитики

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-23-2.plx Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, Промышленный интернет вещей и прогнозная аналитика, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 28.04.2020 г., №6

Руководитель подразделения Темкин Игорь Олегович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целями освоения дисциплины (модуля) являются изучение основных методов прогнозной аналитики и технологий их реализации для формирования у студентов теоретических знаний о возможностях инструментов анализа и прогнозирования данных и практических навыков построения программных систем (платформ) интеллектуального анализа данных
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Методы и технологии обработки и анализа данных	
2.1.2	Тестирование программных комплексов	
2.1.3	Системы хранения и обработки данных	
2.1.4	Функциональное моделирование сложных систем	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Разработка системных интерфейсов для промышленного интернета вещей	
2.2.3	Управление сложными системами на основе нечеткой логики и теории мягких вычислений	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способность осуществлять сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации информационных систем и технологий	
Знать:	
ПК-1-31 регламент организации и выполнения аналитических работ в IT проектах	
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	
Знать:	
ОПК-6-31 Прогнозирование процессов с использованием ИНС MLP.	
ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей	
Знать:	
ОПК-2-31 современные инструменты разработки и развития аналитических платформ	
ПК-1: Способность осуществлять сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации информационных систем и технологий	
Уметь:	
ПК-1-У1 разрабатывать методики выполнения аналитических работ; организовывать аналитические работы в IT-проекте	
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	
Уметь:	
ОПК-6-У1 Использование рекуррентных сетей для анализа временных рядов.	
ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей	
Уметь:	
ОПК-2-У1 разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства	
ПК-1: Способность осуществлять сопровождение процессов проектирования, внедрения и эксплуатации информационных систем и технологий	
Владеть:	

ПК-1-В1 навыками разработки методик выполнения аналитических работ
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования, разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования
Владеть:
ОПК-6-В1 Применять программные инструменты прогнозирования процессов
ОПК-2: Способен проектировать и разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач в условиях неопределенности и альтернативных решений в рамках междисциплинарных областей
Владеть:
ОПК-2-В1 навыками разработки программных компонент в различных инструментальных средах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Архитектура аналитических платформ. Механизмы формирования решений							
1.1	Общие сведения об аналитических платформах. Характеристики и сравнительный анализ. Постановки и схемы решения основных задач (классификация, кластеризация, идентификация, прогнозирование) в рамках аналитических платформ /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-6-31	Л1.4			
1.2	Принципы работы с офисными нейро-эмуляторами. Подготовка данных. Сценарии обработки данных в рамках datamining /Пр/	3	6	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1				
1.3	подготовка рефератов по одной из следующих тем: 1. Основные этапы развития теории ИНС. 2. Использование ИНС при разработке интеллектуальных агентов. 3. ИНС, как инструмент моделирования сложных объектов ("вход-выход") 4. Первичная обработка и трансформация данных при разработке нейронной сети 5. Сравнительный анализ современных аналитических платформ класса VI /Ср/	3	16	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-В1	Л1.6 Э3			
	Раздел 2. Искусственные нейронные сети, как инструмент прогнозной аналитики							

2.1	Обучение с учителем. Сети обратного распространения. Алгоритмы обучения. Оптимизация сети. Самоорганизация нейронных сетей. Конкурентное обучение. Сети Кохонена. /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31	Л1.5 Л1.6 Л1.8			
2.2	Методы селекции наиболее адекватных ИНС. Интерпретация результатов решения задач классификации, кластеризации и прогнозирования /Пр/	3	8	ОПК-2-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31				
2.3	Подготовка рефератов на следующие темы: Маршрутизация. Решение задач оптимизации на графах с помощью ИНС. Физические аналогии в основе построения нейросетевых парадигм. Сети Хопфилда. Сети АРТ. Сети встречного распространения. Возможности их применения в задачах обработки и анализа информации Карты Кохонена. Основные задачи, решаемые в рамках интегрированных бизнес-приложений. /Ср/	3	18	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Э1 Э3			
	Раздел 3. Глубокое обучение. Рекуррентные и конволюционные сети							
3.1	Рекуррентные сети Джордана-Элмана. Концепция глубокого обучения. LSTM - сети. Архитектура и применение CNN - конволюционные сети. Архитектура и применение /Лек/	3	4	ОПК-2-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л1.7 Э1			
3.2	отработка практических навыков программирования в среде Python с подключением библиотек прогнозной аналитики /Пр/	3	10	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2			
3.3	Отработка персональных заданий, связанных с тематикой ВКР с использованием самостоятельно выбранных аналитических платформ. /Ср/	3	20	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.9			

	Раздел 4. Решение аналитических задач с использованием классических платформ и программных систем глубокого обучения							
4.1	Программные платформы для глубокого обучения ИНС. Задачи прогнозной аналитики. Примеры использования ИНС в задачах прогнозной аналитики /Лек/	3	5	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31	Л1.3 Л1.9 Э2			
4.2	отработка практических навыков программирования в среде Python с подключением библиотек глубокого обучения (Tensorflow и др.) Проведение отчетного семинара с презентацией материалов, выполненной за семестр обучаемым аналитической и практической работы /Пр/	3	10	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1				
4.3	Отработка персональных заданий, ориентированных на подготовку ВКР (в части постановки задачи) с использованием (по выбору обучающихся): стандартных аналитических платформ, библиотек прогнозной аналитики, нейросетевых программных систем /Ср/	3	3	ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.7			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Курсовая работа	ПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные этапы развития теории ИНС. 2. Использование ИНС при разработке интеллектуальных агентов. 3. ИНС, как инструмент моделирования сложных объектов ("вход-выход") 4. Первичная обработка и трансформация данных при разработке нейронной сети 5. Сравнительный анализ современных аналитических платформ класса VI 6. Маршрутизация. Решение задач оптимизации на графах с помощью ИНС. 7. Физические аналогии в основе построения нейросетевых парадигм. Сети Хопфилда. Сети АРТ. 8. Сети встречного распространения. Возможности их применения в задачах обработки и анализа информации 9. Карты Кохонена. Основные задачи, решаемые в рамках интегрированных бизнес-приложений.
КМ2	Экзамен	ПК-1-У1;ПК-1-В1	-

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1		Принципы работы с офисными нейро-эмуляторами. Подготовка данных. Сценарии обработки данных в рамках datamining
P2	Практическая работа №2		Методы селекции наиболее адекватных ИНС. Интерпретация результатов решения задач классификации, кластеризации и прогнозирования
P3	Практическая работа №3	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Отработка практических навыков программирования в среде Python с подключением библиотек прогнозной аналитики
P4	Практическая работа №4	ПК-1-У1;ПК-1-В1	Отработка практических навыков программирования в среде Python с подключением библиотек глубокого обучения (Tensorflow и др.) Проведение отчетного семинара с презентацией материалов, выполненной за семестр обучаемым аналитической и практической работы

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационные билеты по дисциплине содержат два теоретических вопроса и хранятся на территории кафедры

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");

- промежуточное и итоговое тестирование выполнено с результатами:

от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно»

от 50 и менее 75 % – «хорошо»

от 75 до 100 – %«отлично»;

Знания обучающихся оцениваются по пятибалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, хорошо усвоивший теоретический материал, активно работавший на лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, активно работавший на лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценивания тестирования:

от 0 и менее 25 % – «неудовлетворительно» ("не зачтено")

от 25 и менее 50 % – «удовлетворительно» ("зачтено")

от 50 и менее 75 % – «хорошо» ("зачтено")

от 75 до 100 – %«отлично» ("зачтено")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Нестеров С. А.	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Северенс Ч.	Введение в программирование на Python	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.3	Жуковский О. И.	Информационные технологии и анализ данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2014
Л1.4	Мыльников Л. А., Краузе Б., Кютц М., Баде К., Шмидт И. А.	Интеллектуальный анализ данных в управлении производственными системами (подходы и методы): монография	Электронная библиотека	Москва: Библио-Глобус, 2017
Л1.5	Войко О. А.	Анализ временных рядов и прогнозирование: практикум	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
Л1.6	Петровичев Е. И.	Введение в искусственные нейронные сети: учеб. пособие по дисц. "Нейротехнологии в управлении"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2008
Л1.7	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблшер, 2017
Л1.8	Галушкин А. И.	Нейронные сети: основы теории: монография	Библиотека МИСиС	М.: Горячая линия - Телеком, 2010
Л1.9	Ларионова И. А.	Статистический анализ данных с помощью пакета STATISTICA (N 1692): учеб. пособие по курсу 'Информ. технологии в экономике' для студ. спец. 060800	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2002

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	13) "Нейросети и нейрокомпьютеры" https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/ "Программирование глубоких нейронных сетей на Python" УрФУ	
Э2	https://openedu.ru/course/msu/PARPROG/ "Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных" МГУ имени М.В.Ломоносова	
Э3	https://lms.misis.ru/courses/5304	

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	SAP (удаленный доступ предоставляет заказчик - IBS)
П.3	Python
П.4	R Studio
П.5	MATLAB
П.6	Statistica Neural Networks

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.4	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.5	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.6	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.9	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.10	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.11	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-826	Лаборатория	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с COM-портами количеством не менее 6, сетевое коммуникационное оборудование CISCO: 6 коммутаторов и 6 маршрутизаторов, обжатые кабели витая пара прямые и кроссовые количеством не менее 12 каждый, консольные кабели количеством не менее 6
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов.

Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на лабораторных работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления обучающихся на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы. Самостоятельное изучение практического материала планируется из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации.

Внеаудиторную самостоятельную работу. Перечень лабораторных работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ.

Используется лабораторный практикум "Разработка автоматизированных экспертных систем". Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению.