

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 13.09.2023 10:25:54

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)

# Современные средства разработки алгоритмов машинного обучения

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Инженерия данных

Квалификация

**Магистр информационных систем**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 2

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	11			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
-, *ст.преп., Агабубаев А.Т.*

Рабочая программа

**Современные средства разработки алгоритмов машинного обучения**

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 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.01-МИВТ-23-9-ПП.plx Инженерия данных, 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, Инженерия данных, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра АСУ**

Протокол от 10.04.2023 г., №5

Руководитель подразделения Темкин И.О.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целями освоения дисциплины являются изучение методов анализа данных и технологий, позволяющих эксперту-аналитику построить модель принятия решений на основе различных инструментов моделирования и получение практических навыков использования различных инструментальных платформ для решения задач прогнозной аналитики
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математика, теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.2	Практикум программирования	
2.1.3	Языки программирования для работы с данными	
2.1.4	Алгоритмизация и программирование	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен применять современные языки программирования, инструменты и технологии для работы с данными</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 различные математические методы обработки и анализа данных основные виды неопределенности, возникающие при решении задач обработки данных  основные методы прогнозной аналитики методы решения задач обработки данных и предиктивного анализа	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1 осуществлять формальную постановку задач, используя фундаментальные знания в сфере компьютерных наук ставить и решать нестандартные задачи в условиях неструктурированных данных  разрабатывать алгоритмы обработки разнотипной информации разрабатывать аналитические обзоры и информационные отчеты по тематике исследований	
<b>Владеть:</b>	
ПК-2-В1 навыками анализа и использования разнородной информации в междисциплинарных областях аналитическими, вычислительными и экспериментальными методами анализа проблем в условиях неструктурированных данных современными информационными технологиями обработки и анализа данных  алгоритмическим и программным инструментарием для решения проектных и технологических задач с методов анализа данных навыками разработки оригинальных алгоритмов и программ обработки информации	

**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
	<b>Раздел 1. Обработка и анализ данных. Построение моделей для принятия решений</b>							
1.1	Обработка данных. Цели обработки. Модели, необходимые для принятия решений. Этапы построения моделей. Первичная обработка, трансформация и визуализация данных /Лек/	2	2		Л1.2 Л1.5 Л1.11 Э5			

1.2	Понятие dataset. Практическая работа с выборками заданными в табличной форме /Пр/	2	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4			P1
	<b>Раздел 2. Основные классы задач, решаемых в рамках анализа данных</b>							
2.1	Базовый статистический анализ /Лек/	2	2		Л1.8 Э3			
2.2	Корреляционно-регрессионный анализ. Регрессионные модели. Виды моделей. Области применения /Лек/	2	2		Л1.2 Э3			
2.3	Методы классификации и кластеризации. Постановка задач. Примеры классических алгоритмов. /Лек/	2	4		Л1.12			
2.4	Анализ временных рядов. Поиск закономерностей в последовательностях. Прогнозирование /Лек/	2	4		Л1.13 Э4			
2.5	Решение практических задач по тематике лекций с использованием произвольных программных инструментов /Пр/	2	4		Л1.10			P2
2.6	Постановка задач, релевантных планируемым темам ВКР Выбор и обоснование метода решения задачи . Выбор и обоснование конкретного инструмента для решения поставленной задачи. /Ср/	2	14		Э5			
	<b>Раздел 3. Математические инструменты (типы моделей) для задач анализа данных. Data mining</b>							
3.1	Регрессия, деревья решений, логистическая и иерархическая регрессии.  /Лек/	2	2		Л1.7 Э1			
3.2	Искусственные нейронные сети. Сети обратного распространения. Алгоритмы обучения. Оптимизация сети. Самоорганизация нейронных сетей. Сети Кохонена. /Лек/	2	2		Э1			
3.3	Решение практических задач по тематике лекций с использованием произвольных программных инструментов /Пр/	2	4		Л1.10 Л1.13			P2

3.4	Подготовка рефератов (примерный перечень тем): Рынок инструментов Data Mining, в частности, его развитие, поставщики инструментов, классификация инструментов.  Критерии, по которым можно сравнивать и выбирать инструмент Data Mining Основные этапы развития теории ИНС. Использование ИНС при разработке интеллектуальных агентов. ИНС, как инструмент моделирования сложных объектов ("вход-выход") Первичная обработка и трансформация данных при разработке нейронной сети Сравнительный анализ современных аналитических платформ класса BI  /Ср/	2	23		Л1.6			
<b>Раздел 4. Современные технологии решения аналитических задач</b>								
4.1	Программные платформы для глубокого обучения ИНС. Задачи прогнозной аналитики. Примеры использования ИНС в задачах прогнозной аналитики /Лек/	2	16		Л1.6 Л1.7 Л1.13 Э2			
4.2	отработка практических навыков программирования в среде Python с подключением библиотек глубокого обучения (Tensorflow и др.) /Пр/	2	7		Л1.9 Л1.10			РЗ
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/	2	20		Л1.12			

### 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	Экзамен	ПК-2-31	Рынок инструментов Data Mining, в частности, его развитие, поставщики инструментов, классификация инструментов. Критерии, по которым можно сравнивать и выбирать инструмент Data Mining Основные этапы развития теории ИНС. Использование ИНС при разработке интеллектуальных агентов. ИНС, как инструмент моделирования сложных объектов ("вход-выход") Первичная обработка и трансформация данных при разработке нейронной сети Сравнительный анализ современных аналитических платформ класса BI
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1	ПК-2-У1	Понятие dataset. Практическая работа с выборками заданными в табличной форме
P2	Практическая работа №2	ПК-2-У1;ПК-2-В1	Решение практических задач по тематике лекций с использованием произвольных программных инструментов
P3	Практическая работа №3	ПК-2-В1	Отработка практических навыков программирования в среде Python с подключением библиотек глубокого обучения (Tensorflow и др.)
P4	Реферат	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Постановка задач, релевантных планируемым темам ВКР Выбор и обоснование метода решения задачи . Выбор и обоснование конкретного инструмента для решения поставленной задачи
P5	ДЗ1	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	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
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзамен не предусмотрен			
<b>5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)</b>			
<p>Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");</li> <li>- выполнены и защищены все практические работы;</li> <li>- промежуточное и итоговое тестирование выполнено с результатами: <ul style="list-style-type: none"> <li>от 25 и менее 50 %– «удовлетворительно»</li> <li>от 50 и менее 75 %– «хорошо»</li> <li>от 75 до 100 – %«отлично»;</li> </ul> </li> </ul> <p>Знания обучающихся оцениваются по пятибалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Диков А. В., Степанова С. В., Сугробов Г. В.	Математическое моделирование и численные методы: учебное пособие	Электронная библиотека	Пенза: Пензенский государственный педагогический университет (ППУ), 2000
Л1.2	Соколов В. А.	Моделирование и анализ информационных систем: журнал	Электронная библиотека	Ярославль: Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 2013
Л1.3	Сырецкий Г. А.	Моделирование систем: практикум	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011
Л1.4	Боев В. Д., Сыпченко Р. П.	Компьютерное моделирование: курс: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2010
Л1.5	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014
Л1.6	Нестеров С. А.	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л1.7	Жуковский О. И.	Информационные технологии и анализ данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2014
Л1.8	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
Л1.9	Шелудько В. М.	Основы программирования на языке высокого уровня Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л1.10	Шелудько В. М.	Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017
Л1.11	Петровичев Е. И.	Введение в искусственные нейронные сети: учеб. пособие по дисс. "Нейротехнологии в управлении"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2008
Л1.12	Алпайдин Э.	Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблицер, 2017
Л1.13	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	"Нейросети и нейрокомпьютеры" Программирование глубоких нейронных сетей на Python	<a href="https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/">https://openedu.ru/course/urfu/PYDNN/</a>
----	--	---

Э2	/"Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных" МГУ имени М.В.Ломоносова	<a href="https://openedu.ru/course/msu/PARPROG">https://openedu.ru/course/msu/PARPROG</a>
Э3	/"Элементы статистической обработки данных" Университет ИТМО	<a href="https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ELSTATAN">https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/ELSTATAN</a>
Э4	"Методы анализа и прогнозирования временных рядов" УрФУ	<a href="https://openedu.ru/course/urfu/METHODS/">https://openedu.ru/course/urfu/METHODS/</a>
Э5	Электронная версия учебника "Экспертные системы в АСУ ТП	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904808.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904808.html</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	SAP (удаленный доступ предоставляет заказчик - IBS)
П.3	Python
П.4	MATLAB
П.5	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 <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информгентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	— Российская Государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru">https://www.rsl.ru</a>
И.5	— Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
И.6	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.7	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.9	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.10	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
И.11	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>

## 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, ПКс 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, необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

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 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. 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.