

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.08.2023 16:16:28

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)

### Прикладная наука о данных

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Интеллектуальные программные решения для бизнеса

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

360

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

238

часов на контроль

54

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	238	238	238	238
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	360	360	360	360

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Шапкарина Галина Григорьевна*

Рабочая программа

**Прикладная наука о данных**

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-23-5.plx Интеллектуальные программные решения для бизнеса, 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, Интеллектуальные программные решения для бизнеса, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инфокоммуникационных технологий**

Протокол от 12.04.2023 г., №9

Руководитель подразделения Кузнецова Ксения Александровна

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	формирование у слушателей целостного представления о проблемах, возникающих в области работы с данными (распределенность, разнородность, большие объемы, динамика изменений, актуальность, достоверность и пр.) и их решении с учетом различных условий
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Алгоритмизация и программирование	
2.1.2	Анализ данных	
2.1.3	Архитектура информационных систем	
2.1.4	Инфраструктура разработки	
2.1.5	Программная инженерия	
2.1.6	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности	
2.1.7	Учебная практика	
2.1.8	Английский язык для IT-специалистов	
2.1.9	Базы данных	
2.1.10	Машинное обучение	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

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

<b>ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-4-31 новые научные принципы и методы исследований
<b>ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
<b>ПК-3: Способен к разработке и внедрению новых методов и технологий исследования больших данных</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследований больших данных
<b>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 владеть методами критического анализа новых и сложных инженерных объектов

## 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. Введение в большие данные</b>							
1.1	Большие данные: определение, Big Data терминология /Лек/	3	4	ОПК-4-31	Л1.1 Э1 Э2			
1.2	Характеристики Big Data, Рост объемов информации /Лек/	3	4	ОПК-4-31				
1.3	Источники Big Data, Четыре основных типа данных, Аналитика данных Задачи, решаемые Big Data, Статистика объёма данных /Лек/	3	4	ОПК-4-31	Л2.2			
1.4	Задачи, решаемые Big Data, Статистика объёма данных /Пр/	3	7	УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ПК-3-У1	Э2 Э3		КМ1	
1.5	Основные алгоритмы, применяемые Big Data /Пр/	3	6	УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ПК-3-У1	Л1.2			
1.6	Визуализация данных и результатов анализа /Пр/	3	6	УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ПК-3-У1	Л3.2 Э3 Э4		КМ1	
1.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	110	УК-1-В1 ОПК-1-У1 ПК-3-У1				Р1
	<b>Раздел 2. Статистические методы анализа данных</b>							
2.1	Статистические гипотезы, статистические критерии /Лек/	3	5	ОПК-4-31	Л1.1 Э1			
2.2	Метрический классификатор. Линейный классификатор, ROC – кривая /Пр/	3	8	УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ПК-3-У1				
2.3	Кластерный анализ /Пр/	3	8	ОПК-1-У1 ОПК-3-У1	Л2.2 Л1.2			
2.4	Алгоритм K-means, Алгоритм C-means /Пр/	3	8	УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ПК-3-У1	Э2		КМ2	
2.5	Поиск ассоциативных правил, Свойство антимонотонности /Пр/	3	8	УК-2-У1 ОПК-1-У1 ОПК-3-У1 ПК-3-У1	Л1.2			Р1
2.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	128	ОПК-3-У1 ПК-3-У1	Л2.2 Э4			

## 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

KM1	Контрольная работа №1	ОПК-3-У1;ОПК-1-У1;УК-2-У1;ПК-3-У1	<p>Вопросы к контрольной работе №1</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Показатели и объекты (измерения). Интервальные данные.</li><li>2. Нечисловые данные.</li><li>3. Простейшие статистические характеристики.</li><li>4. Приведение к нормальной форме.</li><li>5. Оцифровка нечисловых данных.</li><li>6. Роль и сущность многомерных статистических методов в экономике, управлении, финансах, социальных науках: постановка основных задач, примеры практического использования в социально-экономических исследованиях.</li><li>7. Многомерное нормальное распределение как основная модель современных многомерных статистических методов.</li><li>8. Практическое применение многомерных методов в финансовых, экономических и социальных исследованиях.</li><li>9. Методы статистического оценивания многомерных параметров и проверки гипотез.</li><li>10. Особенности анализа количественных и качественных признаков. Методы шкалирования.</li><li>11. Постановка основных прикладных задач классификации многомерных наблюдений.</li><li>12. Классификация с обучением и без обучения. Сущность методов классификации.</li><li>13. Кластерный анализ. Меры однородности объектов. Расстояния между объектами. Расстояния между кластерами.</li><li>14. Реализация методов кластерного анализа в современных пакетах прикладных программ.</li></ol>
-----	-----------------------	-----------------------------------	---

КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-3-У1;ОПК-1-У1;УК-2-У1;ПК-3-У1	<p>Вопросы к контрольной работе №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие Большие данные. Роль цифровой информации в 21 веке.</li> <li>2. Проблемы анализа и обработки большого объема данных.</li> <li>3. Базовые принципы обработки больших данных.</li> <li>4. Определение модели. Свойства модели.</li> <li>5. Аналитический подход к моделированию.</li> <li>6. Информационный подход к моделированию.</li> <li>7. Лица, участвующие в информационном моделировании.</li> <li>8. Общая схема анализа.</li> <li>9. Определение тиражирования знаний. Процесс построения модели.</li> <li>10. Технологии обработки больших данных: NoSQL,</li> <li>11. Технологии обработки больших данных: MapReduce,</li> <li>12. Технологии обработки больших данных: Hadoop, R.</li> <li>13. Методика извлечения знаний Knowledge Discovery in Databases (KDD). Этапы KDD.</li> <li>14. Data Mining. Постановка основных задач.</li> <li>15. Машинное обучение.</li> <li>15. Бизнес-решения с помощью алгоритмов Data Mining.</li> <li>16. Классификация ПО в области Data Mining и KDD.</li> <li>17. Типовая схема системы на базе аналитической платформы.</li> <li>18. Понятие ассоциативного правила и транзакции.</li> <li>19. Определение поддержки и достоверности.</li> <li>20. Определение значимости и полезности ассоциативных правил, показатели их характеризующие.</li> <li>21. Формальная постановка задачи кластеризации.</li> <li>22. Цели кластеризации.</li> <li>23. Основные шаги алгоритма k-means. Условие останова алгоритма k-means.</li> <li>Преимущества и недостатки алгоритма k-means.</li> <li>24. Кластеризация с помощью самоорганизующейся карты Кохонена</li> <li>25. Этапы проведения классификации.</li> <li>26. Обзор методов классификации и регрессии.</li> <li>27. Задачи линейной и логистической регрессии.</li> <li>28. Определение дерева решений. Структура дерева решений.</li> <li>Выбор атрибута разбиения в узле.</li> </ol>
-----	-----------------------	-----------------------------------	--

### 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
Р1	Реферат	ОПК-3-У1;ОПК-1-У1;УК-2-У1;УК-1-В1	<p>Рекомендуемые темы рефератов</p> <p>Гибридизация методов интеллектуальной обработки данных</p> <p>Технологии обработки больших данных</p> <p>Нечеткие данные и методы их обработки.</p> <p>Количественные и качественные методы обработки данных</p>

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

По курсу предусмотрен экзамен. Экзамен проводится для обучающегося, сдавшего все семестровые контрольные мероприятия.

Каждый обучающийся должен ответить на экзаменационный билет, пример которого приведен в приложении. Билеты обновляются ежегодно и утверждаются на заседании кафедры. Сформированные билеты хранятся в методическом кабинете кафедры

Билеты сформированы из перечня вопросов, приведенных в этом разделе; подписанные билеты хранятся в методическом кабинете кафедры

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

Критерии оценки обучающегося при сдаче экзамена

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Крутиков В. Н., Мешечкин В. В.	Анализ данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мельниченко А. С.	Математическая статистика и анализ данных (N 3431): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2018

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Истомина А. П.	Анализ данных качественных исследований: практикум	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016
Л3.2	Каган Е. С.	Прикладной статистический анализ данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Библиотека MSDN	<a href="http://msdn.microsoft.com/library/">http://msdn.microsoft.com/library/</a>
Э2	Искусственный интеллект	<a href="http://www.itfru.ru/">http://www.itfru.ru/</a>
Э3	Электронная библиотека	<a href="http://www.biblioclub.ru/book">http://www.biblioclub.ru/book</a>
Э4	Системная аналитика	<a href="https://www.lektorium.tv/analytics">https://www.lektorium.tv/analytics</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Консультант Плюс
П.5	Garant.ru
П.6	Python
П.7	R Studio

**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 информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>

И.6	аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.7	научометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
И.9	Электронный ресурс

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
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
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.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Организация занятий направлена на изучение студентами общих вопросов изучаемого курса.

Предусматриваются домашние задания по различным разделам курса в форме подготовки мультимедийных докладов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);
- использование при проведении занятий специализированной лаборатории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;
- использование при проведении занятий активных форм обучения - учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к основополагающим и требует значительного объема самостоятельной работы.

Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

В связи с использованием во время занятий мультимедийных технологий для проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория с возможностью показа видеоматериалов с аудиосопровождением и доступом к сети Интернет. Аудитория выбирается в зависимости от количества студентов, изучающих в текущем семестре данную дисциплину.