

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Специальные главы математики. Часть 2

Закреплена за подразделением Кафедра магистерская школа информационных бизнес систем  
Направление подготовки 09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ  
Профиль Экосистема больших данных для цифровой трансформации

Квалификация **Магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**  
Часов по учебному плану 108  
в том числе: **Формы контроля в семестрах:**  
аудиторные занятия 32 **зачет с оценкой 2**  
самостоятельная работа 76

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18		УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	20	20	20	20
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*асс., Е.А. Нежурина*

Рабочая программа

**Специальные главы математики. Часть 2**

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 09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, 09.04.02-МИСТ-22-2.plx Экосистема больших данных для цифровой трансформации, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, Экосистема больших данных для цифровой трансформации, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра магистерская школа информационных бизнес систем**

Протокол от 24.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения М.И. Нежурина

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов навыков постановки и решения задач прикладной статистики, ознакомление с принципами построения статистических моделей.
1.2	В результате изучения дисциплины обучающийся должен овладеть основными приемами и математическими методами организации сбора, стандартной записи, систематизации, свертки и обработки статистических данных с целью их удобного представления и интерпретации, получения научных и практических результатов; должен получить навыки решения задач, связанных с многомерным анализом данных, в том числе, типологизацией объектов, построением интегральных показателей, отбором наиболее информативных переменных и снижением размерностей анализируемых моделей; должен получить навыки разработки методики анализа данных и реализации их на ЭВМ с использованием пакета MS «Excel».

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Практика моделирования бизнес-процессов	
2.1.2	Системная инженерия цифрового предприятия	
2.1.3	Специальные главы математики. Часть 1	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Научно-исследовательская работа. Исследовательский проект	
2.2.2	Прикладные области анализа больших данных. Материаловедение	
2.2.3	Научно-исследовательская работа	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Производственная проектная практика	
2.2.6	Практика машинного обучения. Материаловедение	
2.2.7	Интеллектуальный анализ данных	

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

<b>ОПК-7: Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов, проводить экспериментальные исследования при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-7-31	Способы разработки и применения математических моделей при решении поставленных задач
<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>Знать:</b>	
ОПК-1-32	Основные понятия и термины кластерного анализа, когортного анализа
ОПК-1-31	Типы задач и методы их решения
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов, проводить экспериментальные исследования при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-7-У2	Использовать математические модели для решения практических задач
<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	Представлять данные и интерпретировать результаты, полученные в ходе решения задач
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов, проводить экспериментальные исследования при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</b>	

<b>Уметь:</b>
ОПК-7-У1 Применять прикладное программное обеспечение для обработки собранных данных
<b>Владеть:</b>
ОПК-7-В1 Навыками реализации моделей и методов анализа статистических данных на ПК с использованием готового программного обеспечения
<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>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Основными приемами и математическими методами организации сбора, стандартной записи, систематизации, свертки и обработки статистических данных
ОПК-1-В2 Навыками выбора методов и способов решения задач в различных областях

#### 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. Кластерный анализ</b>							
1.1	Общий подход, постановка задачи. /Лек/	2	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-7-31	Л1.2			
1.2	Проверка результатов. Методы КА для BigData, оценка количества кластеров /Пр/	2	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-7-31 ОПК-7-У2	Л1.2 Л1.5			
1.3	Проработка лекционного материала, выполнение домашнего задания №1. /Ср/	2	32	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-У2	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1 Э1			
	<b>Раздел 2. Когортный анализ</b>							
2.1	Когортный анализ как эмпирическое исследование /Лек/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-7-31	Л1.1			
2.2	Когортный анализа для исследования аудиторий. АРС- модель когортного анализа /Пр/	2	8	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-7-31 ОПК-7-У2	Л1.3			
2.3	Проработка лекционного материала, выполнение домашнего задания №2, подготовка к контрольной работе /Ср/	2	44	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-У2 ОПК-7-В1	Л1.3Л2.2Л3.2			

2.4	Итоговая контрольная работа /Пр/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-7-31 ОПК-7-У2			КМ1	
-----	----------------------------------	---	---	--	--	--	-----	--

### 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	Итоговая контрольная работа	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-7-31;ОПК-7-У2	<p>1 Типы классификаций. Кластер. Типы кластерных структур. 2 Представление исходных данных. 3 Меры типа расстояния. 4 Вероятностные меры. 5 Коэффициенты ассоциативности. 6 Задачи классификации. Общая постановка. 7 Задача классификации ЕЯ-текстов. 8 Этапы кластерного анализа. Многомерные данные. 9 Этапы кластерного анализа. Данные о близости. 10 Этапы кластерного анализа. Данные о кластерах. 11 Проверка достоверности результатов. 12 Оценка центров кластеров. 13 Оценка количества кластеров. 14 Метод k-средних. 15 Метод k-ближних соседей. 16 Метод DBSCAN. 17 Метод t-SNE. 18 Расчет когорты, основная формула в социологических исследованиях. Эффекты влияния. 19 Сетка Лексиса. 20 Расчет когорты, основная формула в маркетинговых исследованиях. 21 Таблицы когортного анализа.</p> <p>Контрольная работа состоит из двух частей – тестовой и практической. Тест включает в себя десять вопросов по пройденным темам, преимущественно открытого типа, теоретической направленности. Практическая часть включает две задачи, аналогичных решенным на практических занятиях и в домашних заданиях.</p>

#### 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	Домашнее задание №1 на тему "Решение задачи кластеризации"	ОПК-7-У2;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-7-У1	<p>Объем выборки - от 60 объектов.</p> <p>Постановка задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформулировать содержательную постановку задачи;</li> <li>- обосновать отбор признаков;</li> <li>- сформировать матрицы «объект-признак», «объект-объект»;</li> <li>- выбрать метод кластеризации, выбрать параметры кластеризации и обосновать их;</li> <li>- реализовать метод;</li> <li>- описать алгоритм;</li> <li>- представить результаты кластеризации;</li> <li>- интерпретировать полученные результаты в терминах содержательной постановки задачи.</li> </ul> <p>Примечание: один студент - один метод/модификация метода, изменение межкластерных, внутрикластерных расстояний, метрики качества разбиения и т.д. модификацией метода не считается.</p>

P2	Домашнее задание №2 на тему "Когортное исследование аудиторий"	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-7-У1;ОПК-7-У2;ОПК-7-В1	Объем выборки - от 60 объектов.  Постановка задачи: - сформулировать содержательную постановку задачи; - определить признак формирования когорт; - установить размер когорт; - определить период формирования отчета; - установить ключевые метрики; - реализовать метод; - описать алгоритм; - представить результаты; - интерпретировать полученные результаты в терминах содержательной постановки задачи.
----	--	---	--

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

Экзамен не предусмотрен.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета с оценкой.

Для получения зачета необходимо выполнение всех домашних заданий и контрольной работы.

Система оценивания видов учебной деятельности:

1. Методика оценки домашнего задания №1:

Максимальное число баллов – 40 баллов.

Баллы снимаются за использование чужого дизайна в исследовании ( в любой части, в любом объеме).

Баллы начисляются дополнительно за самостоятельное формирование выборки, широкое использование визуализации результатов; углубленную интерпретацию результатов.

2. Методика оценки домашнего задания №2:

Максимальное число баллов – 20 баллов.

Баллы снимаются за использование чужого дизайна в исследовании ( в любой части, в любом объеме).

Баллы начисляются дополнительно за самостоятельное формирование выборки, широкое использование визуализации результатов; углубленную интерпретацию результатов.

3. Методика оценки контрольной работы:

Максимальное число баллов – 40 баллов.

Максимальное число баллов за тестовую часть - 10 баллов. За вопросы открытого и закрытого типа студент получает 0 или 1 балл в зависимости от правильности выбранного/ записанного ответа.

Максимальное число баллов за задачи - 30 баллов. За решение задачи №1 студент получает максимально 20 баллов, за решение задачи №2 студент получает максимально 10 баллов. Ошибка любого рода (арифметическая, в записи формулы, в ходе решения) снижает оценку за задачу. За каждую выявленную ошибку оценка снижается на 2 балла.

По итогам контроля знаний по сумме набранных баллов студенту выставляется оценка:

2 - «неудовлетворительно» – от 0 до 60 баллов;

3 - «удовлетворительно» – от 61 до 69 баллов;

4 - «хорошо» – от 70 до 84 баллов;

5 - «отлично» – от 85 до 100 баллов.

Максимальное число баллов по дисциплине – 100 баллов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Захарова Н. Л.	Планирование теоретического и эмпирического исследования: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
Л1.2	Гитис Л. Х.	Статистическая классификация и кластерный анализ	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2003
Л1.3	Шорохова И. С., Кисляк Н. В., Мариев О. С.	Статистические методы анализа: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Флинта Уральский федеральный университет (УрФУ), 2017

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.4	Волкова В. М., Семенова М. А., Четвертакова Е. С., Вожов С. С.	Программные системы статистического анализа: обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017
Л1.5	Гитис Л. Х.	Кластерный анализ: Основные идеи и методы	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2000

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Комарова Е. С.	Парный регрессионный анализ: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2015
Л2.2	Самойленко А. П., Усенко О. А.	Информационные технологии статистической обработки данных: учебное пособие	Электронная библиотека	Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Копылова Н. Т., Свердлова Е. Г.	Основы эконометрики: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
Л3.2	Александровская Ю. П.	Информационные технологии статистического анализа данных: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019

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

Э1	Портал DataLearning [Электронный ресурс]. - Открытый доступ. - URL: <a href="http://datalearning.ru/index.php/trainmodule?cid=1&amp;mid=6">http://datalearning.ru/index.php/trainmodule?cid=1&amp;mid=6</a>	<a href="http://datalearning.ru/index.php/trainmodule?cid=1&amp;mid=6">http://datalearning.ru/index.php/trainmodule?cid=1&amp;mid=6</a>	
----	---	---	--

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Реферативная математическая база данных: <a href="https://zbmath.org/">https://zbmath.org/</a>
-----	--

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
М-106	Мультимедийная мультисервисная лекционная аудитория:	рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером, пакет лицензионных программ MS Office; проектор; экран; магнитно-маркерная доска; стационарная акустическая система; комплект учебной мебели
М-106	Мультимедийная мультисервисная лекционная аудитория:	рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером, пакет лицензионных программ MS Office; проектор; экран; магнитно-маркерная доска; стационарная акустическая система; комплект учебной мебели
М-102	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	Комплект учебной мебели на 12 рабочих мест, ноутбуки с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует большой самостоятельной работы. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Работа над конспектом лекции.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется усвоению студентами изучаемых проблем, развитию их профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся в форме диалога, с использованием подготовленного материала – презентации. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать непринятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

#### Подготовка к практическому занятию.

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе. При подготовке к практическим занятиям можно выделить два этапа:

- организационный, на котором студент планирует свою самостоятельную работу,
- рабочий, на котором осуществляется непосредственная подготовка студента к занятию.

#### Самостоятельная работа с рекомендованной литературой.

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный материал, чтобы составить представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Продуктивно сопровождать чтение записями (план прочитанного текста, тезисы, выписки, конспектирование и др.) Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.