

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 29.08.2023 14:30:18

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)

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:

аудиторные занятия 32

самостоятельная работа 76

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	20	20	20	20
В том числе инт.	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 05.03.2022 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, 09.04.02-МИСТ-23-2.plx Экосистема больших данных для цифровой трансформации, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, Экосистема больших данных для цифровой трансформации, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

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

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

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
Знать:
ОПК-7-31 Способы разработки и применения математических моделей при решении поставленных задач
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
Знать:
ОПК-1-32 Основные понятия и термины кластерного анализа, когортного анализа
ОПК-1-31 Типы задач и методы их решения
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
Уметь:
ОПК-7-У2 Использовать математические модели для решения практических задач
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
Уметь:
ОПК-1-У1 Представлять данные и интерпретировать результаты, полученные в ходе решения задач
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
Уметь:

ОПК-7-У1 Применять прикладное программное обеспечение для обработки собранных данных
Владеть:
ОПК-7-В1 Навыками реализации моделей и методов анализа статистических данных на ПК с использованием готового программного обеспечения
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
Владеть:
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
	Раздел 1. Кластерный анализ							
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			
	Раздел 2. Когортный анализ							
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. APC- 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"> - сформулировать содержательную постановку задачи; - обосновать отбор признаков; - сформировать матрицы «объект-признак», «объект-объект»; - выбрать метод кластеризации, выбрать параметры кластеризации и обосновать их; - реализовать метод; - описать алгоритм; - представить результаты кластеризации; - интерпретировать полученные результаты в терминах содержательной постановки задачи. <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: http://datalearning.ru/index.php/trainmodule?cid=1&mid=6	http://datalearning.ru/index.php/trainmodule?cid=1&mid=6	
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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: https://zbmath.org/
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
М-106	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	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	Учебная аудитория	Комплект учебной мебели на 15 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.