

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

В. Г. Шубаева/

« 24 » мая 2023 г.



Методы анализа данных в экономических исследованиях

Рабочая программа дисциплины

5.2 Экономика

5.2.2 Математические, статистические и инструментальные методы в экономике

подготовка кадров высшей квалификации

очная

Составитель(и):

к.ф-м.н, Леора Светлана Николаевна

Санкт-Петербург
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	3
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
5.1 Рекомендуемая литература	4
5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства	4
5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)	4
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	6
8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	7
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	8
1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации	8
1.2 Контрольные точки	8
1.3 Самостоятельная работа аспиранта	9
1.4 Шкала оценивания результата	9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: познакомить обучающихся с теоретическими основами методов анализа данных и дать навыки их применения в экономических исследованиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина 2.1.8 - Методы анализа данных в экономических исследованиях относится к образовательному компоненту программы аспирантуры, является обязательной для освоения обучающимся (далее аспирант) и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать: основные методы и инструменты анализа данных в экономических исследованиях.

Уметь: применять методы и инструменты анализа данных в экономических исследованиях.

Владеть: навыками разработки и реализации эффективных алгоритмов анализа данных в экономических исследованиях.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер и наименование тем и/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	
Тема 1. Методы интеллектуального анализа данных.	Выявление закономерностей в данных, построение гипотез и их проверка с помощью моделирования. ВІ-решения для аналитики данных и принятия решений. Сквозная аналитика. Создание аналитических дашбордов. Реализация методов машинного обучения с использованием Python и Knime.	4	4		12
Тема 2. Большие данные.	Особенности работы с большими объемами данных. Скрытые закономерности в больших данных. Методы снижения размерности. Применение метода главных компонент и его нелинейных аналогов.	4	2		12
Тема 3. Анализ изображений.	Методы улучшения контраста. Методы выделения и улучшения границ. Методы устранения шумов. Детекторы локальных особенностей. Инструментальные средства для анализа изображений. Библиотека OpenCV.	8	4		12
Контроль:					36

Всего по дисциплине:	16	10	-	46
-----------------------------	-----------	-----------	----------	-----------

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа аспиранта

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендуемая литература

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Электронные ресурсы
Статистические методы анализа данных : учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяга [и др.] ; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Л.И. Ниворожкиной. — Электрон. дан. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2016. — 333 с.	https://znanium.com/read?id=80941
Лакшманан В. Машинное обучение. Паттерны проектирования: Пер. с англ. / В. Лакшманан, С. Робинсон, М. Мунн. / В. Лакшманан. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2022. - 448 с.	https://www.ibooks.ru/bookshelf/385740/reading
Плас, Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение / Дж. Вандер Плас. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Питер, 2018. — 576 с.	https://www.ibooks.ru/bookshelf/376830/reading

5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства

- 7-Zip
- LibreOffice
- ОС Альт образование 10
- Python
- Wolfram Mathematica

5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД/ ИСС
	Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru
	Научная электронная библиотека eLIBRARY – www.elibrary.ru
	Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru
	База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com
	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary www.oecd-ilibrary.org
	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.consultant.ru)
	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.garant.ru)
	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.kodeks.ru)
	Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru
	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru

	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com
	Электронная библиотека СПбГЭУ – opac.unicon.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Университет обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

Наименование учебных аудиторий, перечень	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
Ауд. 2088 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 144 посадочных мест (парт 36шт. - 4х местные), рабочее место преподавателя, стол 1 шт., доска меловая (3-х секционная) 1шт., доска меловая (односекционная) 1шт., кафедра 1шт., стол компьютерный м/м 1шт., стол 1шт., стул 3шт. Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19" - 1 шт., Мультимедийный проектор Panasonic PT-VX610E - 1 шт., Э кран с электроприводом ScreenMedia Champion 244x183см (SCM-4304) - 1 шт., Акустическая система APart MASK6T цвет белый - 2 шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г, Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г), 7-Zip (freeware), Acrobat Reader DC (freeware), КонсультантПлюс (Договор об информационной поддержке ВУЗ 01.09.2015), Adobe Acrobat Reader DC (freeware), FireFox 77.0.1 (freeware), Google Chrome 83.0.4103.97 (freeware), VLC media player (freeware), K-Lite Codec Pack Full (freeware). Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	191023, г. Санкт-Петербург, ул. канал Грибоедова, 30/32 литер "А"
Ауд. 3062 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 130 посадочных мест (парт 65шт.), рабочее место преподавателя, стол м/м 1 шт., доска меловая (3-х секционная) 2шт., кафедра 1шт., стол 1шт., жалюзи 3шт., стул 3шт. Компьютер Intel i3-2100 2.4 Ghz/500/4/Acer V193 19", Мультимедийный проектор Panasonic PT-VX500 - 1 шт., Акустическая система APart MASK6T-W - 4 шт., Микшер-усилитель JDM TA-1120 - 1 шт., Экран с электро-приводом Экран ScreenMedia Chapion SCM-4808MW 4:3 - 1 шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г, Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г), 7-Zip (freeware), Acrobat Reader DC (freeware), КонсультантПлюс (Договор об информационной поддержке ВУЗ 01.09.2015), Adobe	191023, г. Санкт-Петербург, ул. канал Грибоедова, 30/32 литер "А"

Acrobat Reader DC (freeware), FireFox 77.0.1 (freeware), Google Chrome 83.0.4103.97 (freeware), VLC media player (freeware), K-Lite Codec Pack Full (freeware). Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	
--	--

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, аспиранту необходимо ознакомиться со следующими документами:

- учебно-методической документацией;
- локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов;
- графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Для успешного освоения дисциплины аспиранты, используя фонды библиотеки университета и интернет-ресурсы, должны ознакомиться с рабочей программой курса, учебно-методической и научной литературой.

В рамках освоения дисциплины аспирантам рекомендуется систематическое посещение лекций и семинарских занятий, активная работа по изучению основных разделов и тем программы, а также организация своей самостоятельной работы.

В процессе освоения дисциплины аспирантам следует:

1. в процессе занятий лекционного типа:
 - слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;
 - ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;
 - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений.
2. в процессе занятий семинарского типа
 - необходимо проявлять интеллектуальную активность, заинтересованность в достижении общей цели семинаров;
 - следует принимать активное участие в обсуждении изучаемых проблем;
 - принимать участие в коллективной выработке выводов и решений;
 - обсуждать наиболее сложные вопросы;
 - приобретать навыки использования научных знаний в практической деятельности;
 - решать задачи на тему, рассмотренную на лекции.
 - выступать с научными докладами и презентациями, используя современные технические средства обучения.

Семинарские занятия позволяют аспиранту расширить и упрочить знания, полученные на лекциях.

3. в процессе выполнения самостоятельной работы:

- подготовку к лекциям и семинарским занятиям;
- подготовку научных докладов и докладов с презентациями на основе своего собственного творческого подхода к раскрытию изучаемых тем;
- написание реферата по философским проблемам науки;
- регулярные консультации со своим научным руководителем и преподавателем по дисциплине.

8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение аспирантов с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких аспирантов.

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для аспирантов, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего аспиранту необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа аспирантов в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Аспиранты из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование аспирантов с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими аспирантами, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации

1. Модели регистрации изображения.
2. Метод снижения размерности для факторизации в экономических задачах.
3. Метод снижения размерности для задач прогнозирования. Выделение главных трендов.
4. Метод снижения размерности для распознавания рукописных цифр.
5. Метод «собственных лиц» (eigenfaces) для выделения основных характеристик изображения.
6. Методы понижения размерности данных.
7. Регистрации изображения.
8. Библиотека OpenCV.
9. Нелинейные методы понижения размерности.
10. Аналитические Dashboards.
11. Метод снижения размерности для задачи классификации. Предварительное сжатие данных.
12. Гистограмма яркости. Использование матрицы Харалика для оценивания контраста.
13. Модель регистрации изображения.
14. Методы машинного обучения для поиска аномалий.
15. Модель классификации изображений.
16. Фильтры для улучшения границ.
17. Построить модель понижения порядка для задачи прогнозирования.
18. Особенности работы с большими объемами данных.
19. Детекция объектов на изображении.
20. Цели использования предварительного понижения размерности для метода «собственных лиц» (eigenfaces).
21. Использование локальных признаков как якорей для совмещения изображений.
22. Методы устранения шумов в изображениях.
23. Методы устранения шумов в исходных данных.
24. Понятие границы. Операторы Робертса, Собеля, Превитта.
25. Метод LOF для поиска аномалий в исходных данных.

1.2 Контрольные точки

Номер контрольной точки	Тип контрольной точки	Способ проведения	Номера тем
1	расчетно-графическая работа	письменно	1, 2
2	расчетно-графическая работа	письменно	3
3	текущий контроль	письменно	1-3

1.3 Самостоятельная работа аспиранта

Наименования самостоятельной работы	Номера тем
написание эссе	1
решение профессиональных задач	2, 3
подготовка к экзамену	1, 2, 3

1.4 Шкала оценивания результата

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости аспирантов**:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

Баллы	Оценка
≤ 54	неудовлетворительно
55-69	удовлетворительно
70-84	хорошо
≥ 85	отлично

Шкала оценивания результата

2 (балл до 54)	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
3 (балл 55-69)	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.
4 (балл 70-84)	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
5 (балл 85-100)	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.