

МЕТОДИ И МЕТОДИКА НА НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ



Лектор: проф. С. Актерян, УХТ-Пловдив, 2019.

ОБУЧИТЕЛЕН СЕМИНАР ЗА МЛАДИ УЧЕНИ И ДОКТОРАНТИ

Организиран от



Съюз на учените – гр. Пловдив
Секция „Математика и информатика“
и



Студентска школа за ИКТ иновации в
бизнеса и обучението

Тема: Методи и методология на
научните изследвания

Лектор: проф. д.т.н. инж. Степан Актерян

Семинарът ще се проведе на **21 май 2019 г.**
от 16:00 ч. в Дома на Съюза на учените
гр. Пловдив, на адрес ул. Митрополит Паисий, № 6.

Семинарът се провежда с подкрепата на проект №СП19-ФМИ-004 "Формиране на научни компетентности в Студентска школа за ИКТ иновации", финансиран от Фонд "Научни изследвания" при Пловдивския университет "Паисий Хилендарски".

Research Methods and Methodology

S.G. Akterian

University of Food Technologies, Plovdiv (Bulgaria)

A lecture presented at a training workshop for PhD students and young scientists in the framework of the project SP19-FMI-004 “Formation of scientific competences in the ICT Innovation Student School” .

Reviewers: Assoc. Prof. Dr St. Hadzhikoleva and Assoc. Prof. Dr M. Milev

Akterian (2019) Research Methods and Methodology

Abstract

This lecture is divided into three parts: (i) science, scientific knowledge and scientific researches; (ii) the methodology of scientific researches; (iii) research methods. In the first part the two principal parts of scientific knowledge - empirical and theoretical - are outlined. The general types of scientific researches according to their functional aims are also presented: fundamental, applied and development. In the second part the research methodology is defined, its place and its relations with Research methodology, Research design and Research methods are revealed. The following classification of the research methods is used in the third part: (i) empirical methods – operations; (ii) empirical methods - mental actions; (iii) theoretical methods – operations; (iv) theoretical methods – mental actions. The empirical methods – operations include: Analysis of publications, documentations and the results of activities; Observations; Measurements; Inquiries; Expert evaluations and Testing. The empirical methods - mental actions are divided into the following groups: Methods of object tracking without its transformation or modification; Methods with object transformation or the control of process conditions; Methods for time-dependent analysis (retrospections and forecasting). The theoretical methods – operations comprise: Analysis; Synthesis, Comparison; Abstracting; Concretizing; Generalization; Formalization; Induction; Deduction; Idealization; Analogy & modelling and Mental experiment. As theoretical methods – mental actions are used the Dialectics as a cognition method, Confirmed scientific theories as cognition methods, Logical proof, Systems analysis as a cognition method, Inductive-deductive method, The identification and elimination of contradictions, Problem statement and Hypotheses formation.

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Наука, научни познания и научни изследвания
2. Методология на научните изследвания
3. Методи за научните изследвания
 - 3.1 Емпирични методи
 - 3.2. Теоретични методи

1. НАУКА, НАУЧНИ ПОЗНАНИЯ и НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Наука, научно знание и научно изследване

Науката е форма на човешката дейност за получаване и теоретично систематизиране на **нови обективни знания** (scientific knowledge) за обективния свят, природата и човешкото общество.

Новото научно знание (научна новост) се придобива посредством **научни изследвания**.



Всяка **научна новост** да стане част от научното знание трябва да се апробира и да се **публикува** в научната литература.

Научното изследване е систематично усилие за придобиване на ново знание (Readman & Mery).

Основни видове знание (1)

Емпирични и теоретични знания

1. Емпирични знания (*Empirical knowledge*)

Те включват експериментални резултати, установени научни факти; емпиричните закони, формулирани на тяхна основа.

Емпиричните изследвания са пряко насочени към даден обект, феномен или процес и като резултат се получават емпирични, експериментални данни.

Получаването на емпиричните знания представлява абсолютно необходим етап на познанието, доколкото всички знания произтичат от опита. Въпреки това, тези знания са недостатъчни за опознаването на дълбоките вътрешни закони за произхода и развитието на обекта.

Основни видове знание (2)

Емпирични и теоретични знания

2. Теоретични знания (*Theoretical knowledge*)

Те обхващат общите закони за всяка научна област. Те дават възможност

- А) да се обяснят фактите и емпиричните закони, установени по-рано,
- Б) да се предскажат и предвидят бъдещи събития и факти.

Теоретичните знания **трансформират** получените резултати в етап на емпиричното познание в по-дълбоки обобщения, разкривайки същността на явленията на микро и макро ниво, законите на произхода, развитието и промените в разглеждания обект.

Например: Газовите закони на Бойл -Мариот, Чарлз и Гей-Люсак са **емпирични**.

Уравнението на Клапейрон-Менделеев обобщава гореспоменатите газови закони. То е **теоретично**. То следва от молекулярно-кинетичната теория, отнасяща се за модела на идеален газ.

Основни видове знание (3)

Емпирични и теоретични знания

И двата вида знания - емпирични и теоретични - по своята същност са **взаимосвързани** и са части от интегралната структура на научното познание.

Чрез установяване на нови научни факти, **емпиричните изследвания** стимулират развитието на теоретичните изследвания и създават нови проблеми.

От друга страна, **теоретичните изследвания** се развиват и конкретизират нови перспективи за обяснение и прогнозиране на фактите, като по този начин насочват и придружават емпирични изследвания.

Емпирично и теоретично знание са **диалектически свързани**, като първото се надгражда във второто.

Например: Законите на Кеплер за движението на планетата са **емпирични обобщения**.

Законът на гравитацията описва тези движения. Нютоновият закон в рамките на **теорията на класическата механика** притежава фундаментален характер.

Видове научни изследвания

Според **функционалните цели**, научните изследвания се класифицират, като следва:

- **Фундаментални** (*fundamental*). Те има за цел да създават и развиват теоретични концепции в науката. Резултатите от тези изследвания по принцип нямат пряко приложение в практиката.
> Пример: квантова механика – фундаментална физична теория за поведение на елементарните частици.
- **Приложни** (*applied*). Те са насочени върху практически проблеми или към теоретични въпроси, свързани с практиката. Като цяло, приложните изследвания представляват логично продължение на фундаменталните изследвания, притежаващи спомагателен (конкретизиращ) характер.
> Пример: Обосноваване на конструкцията и работата на лазера, като източник на монохроматична, кохерентна, насочена светлина.
- **Внедрителски** (*development*) за решаване на конкретни проблеми от практиката и внедряване на решенията им в практиката.
> Пример: Разработване на медицински лазер скалпел - CO₂ лазер за инфрачервена светлина.

Критерии за научно знание и научни изследвания

А. Достоверност (*Knowledge validity*). Всяка научна новост трябва да не противоречи на останалата част на знанието и трябва да стане общо призната.

Б. Обективност (*Intersubjectivity*). Съдържанието на знанието съществува независимо от обекта. Резултатите от всяка научна новост трябва да са **възпроизводими**, повторяеми за същия обект, при същите условия от различни изследователи.

В. Систематичност (*Systemacy*). Систематичната подреденост на научното познание не трябва поражда никакви съмнения във валидността на нейното съдържание.

2. Методология на научните изследвания

Методология научните изследвания и мястото и'

Методологията (от гр. methodos и logos – наука) е теорията на организация на определена дейност.

Методологията на научните изследвания представлява учение за принципите, формите и методите на научноизследователска работа.

Методологията на научните изследвания заема „междинна“ свързваща роля в следната йерархия:

- * **Философия на науката** (Philosophy of science);
- * **Методология на научните изследвания** (Research methodology)
- * **Планиране на научните изследвания** (Research design)
- * **Изследователски техники** (Research technique), включващи и **методите**

за научни изследвания.

Методологията на научните изследвания

- * **Философията на науката**, съответства на общата универсална рамка за всяка научна дейност.
- * **Методологията на научните изследвания** се занимава с общи закони и принципи на организиране на изследователската дейност - избор на ефективна (адекватна, рационална) изследователска техника.
- * **Планирането на изследванията** включва избор на изследователски техники и планиране на начина на прилагането им.
- * **Изследователската техника** включва набор от **методи**, инструменти, алгоритми, процедури и др. за извършване на конкретен вид изследвания.

Основи на методологията за научните изследвания

1. **Философско-психологическата** теория за дейността, включваща и човешкото любопитство.

2. **Системния анализ** (системния инженеринг)

Той касае изследване, проектиране и управлението на сложни системи включително чрез декомпозиране на съставните процеси и последващото им интегриране. Сложните системи може да включват политически, социални, икономически, технически, екологически и др. проблеми.

3. **Теория на науката.** В случая методологията може да се отнесе към теорията на познанието и теорията на сигналите.

4. **Етика** на дейността.

Европейски етичен кодекс за почтеност на научните изследвания.

Примери: авторство, плагиатство (присвояване), конфликт на интереси.

5. **Естетика** на дейността.

То е учение за сетивното познание, за изразността и за красотата.

3. Методи за научните изследвания

Средства за научни изследвания (1)

- A. **Материални средства** (means). Те включват уреди, апарати, инструменти за изследване чрез наблюдение, измерване и експериментиране. Посредством тях се откриват нови обекти и факти.
- Б. **Информационни средства** чрез прилагане на компютърни и комуникационни технологии. Те способстват и за повишаване на точността, ускоряване и опростяване на измерванията с материалните средства за изследване.
- В. **Математични средства**. Те спомагат за систематизиране на емпирични данни, идентификация и формулиране на количествени зависимости и закони. Те вече се прилагат и в социалните науки и хуманитаристиката.

Средства за научни изследвания (2)

Г. Логически средства. Те позволяват да се подбират обективни и достоверни аргументи; да се оценява критично наличното познание. Дават възможност за достигане до адекватни и правилни изводи, заключения и прогнози.

Д. Лингвистични средства. Включват правила за въвеждане на понятия, символи и знаци, както и прилагането им. Последните са средство за изразяване и представяне на знания. Лингвистичните правила в естествените и изкуствените езици са база за привеждане на доказателства, оценки и заключения.

Класификация на методите за научни изследвания (1)

1. ЕМПИРИЧНИ методи (Empirical research methods)

Те включват събиране на доказателства от **възприятията на човешките сетивни органи**. Тези методи включват преки или косвени пасивни наблюдения , както и активно проведен експеримент.

2. ТЕОРЕТИЧНИ методи (Theoretical methods)

При тях изследвания обектът не се наблюдава пряко.

Обектът и процесите, протичащи в него, се изследват въз основа на **абстрактни мисловни модели и философски концепции**.

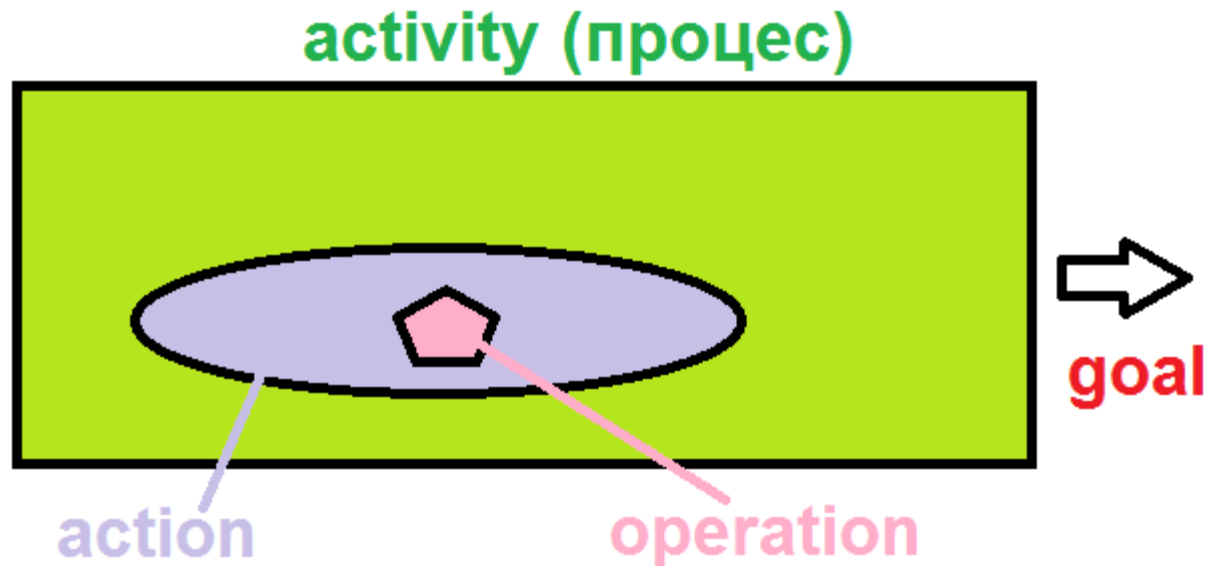
Класификация на методите за научни изследвания (2)

Novikov A. and Novikov D. (2012)

А. Методи тип **operations** – операции, процедури;

Б. Методи тип **mental actions** - умствени действия.

Те могат да използват няколко или комбинация от методите-операции.



Класификация на методите за научни изследвания (3)

Novikov A. and Novikov D. (2012)

1. ЕМПИРИЧНИ методи

1А. Методи тип operation (като наблюдение на звезди, измерване, интервю, тестване);

1Б. Методи тип mental action (като мониториране, наблюдение, проучване, експериментиране).

2. ТЕОРЕТИЧНИ методи

2А. Методи тип operation (като анализ, синтез, сравнение, абстракция, конкретизиране);

2Б. Методи тип mental action (като идентифициране, решаване на противоречие, постановка на проблем, генериране на хипотеза).

3.1 Емпирични Методи

Емпирични методи операции (1)

1. Анализ на публикации, документи и резултати от дейности

Извършването на литературен обзор е задължителна, процедурна част от всяка научна разработка.

В някои научни области се изисква и обзор на големи масиви от съпътстващи документи. Например в историческите проучвания.

При археологичните проучвания, обект на проучване са следите от човешка дейност в изследвания период: използвани материали, инструменти, храни, строителни материали, отпадъци и др.

Емпирични методи операции (2)

2. Наблюдения (Observations)

Този метод е най-информативен и чрез него се изучат всички страни на изследвания обект, явление или процес.

Видове наблюдения. Те могат да са директни или индиректни, при които се използват различни инструменти и прибори. Наблюдението може да е научно или ненаучно, в зависимост от преследваните цели.

Научното наблюдение се извършва с оглед събиране на факти за следваща теоретична интерпретация, за потвърждаване или отхвърляне на определена хипотеза.

За гарантиране на **обективност**, данните от наблюденията трябва да са придобити от няколко независими наблюдателя.

Емпирични методи операции (3)

2. Наблюдения (Observations)

Научните наблюдения включват следните процедури и уточнения:

- определяне на целта на наблюдението (защо?)
- избор на обект, процес, ситуация за наблюдението (какво ?)
- избор на начин и честота на наблюденията (как?)
- избор на начини за регистриране на обекта или явлението (как?)
- обработване и тълкуване на получената информация (какъв трябва да бъде крайния резултат и как трябва да се представи?)

Класификация на наблюденията в зависимост от условията за извършването им:

- естествен и контролиран експеримент;
- при нормални или при екстремални условия;
- полеви или лабораторен експеримент.

Емпирични методи операции (4)

3. Измервания (Measurements)

Измерването е познавателен процес за определяне на количество, включващ съпоставка с еталон.

То обхваща следните **елементи**:

- 1) **Лице**, извършващо измерване с познавателна цел;
- 2) **Средства за измерване**: а) елементи и процеси, създадени от природата;
б) инструменти, проектирани от хора;
- 3) **Обект** на измерване;
- 4) **Метод на измерване**. Той включва (а) последователност от практически действия на изследователя и (б) операции, извършвани от измервателния уред (включително и логически и изчислителни процедури);
- 5) **Резултат от измерването**, представляващ стойност в определена скала. Той трябва да се посочи заедно с точността (неопределеността) на измерването.

Емпирични методи операции (5)

4. Проучване (Inquiry)

То се прилага в социалните науки и се разделя на устно и писмено.

А. Устно проучване (интервю, беседа) Oral inquiry (conversation, interview)

Изследователят задава въпроси на проучваното лице. Естеството на въпросите може да се променя в зависимост от получената информация. Получената информация е по-адекватна и по-пълна. Недостатъците му са (а) интервюто не е конфиденциално, което може да повлияе върху откровеността на отговарящия; (б) интервюиращият внася допълнителна субективност.

Б. Писмено проучване (по въпросник) Written inquiry (questioning)

Проучваното лице отговаря писмено на списък от въпроси. Основният проблем е в подходящото формулиране на въпросите. Те трябва да са достатъчни ясни. Необходимо е да има и контролни въпроси.

Обхват на проучваните лица: от няколко десетки – до няколко хиляди.

При подбора да проучваните лица трябва да се постигне представителност на изследваната извадка, като представяне на различни полове, възрасти, етнос, образователен ценз, местоживееене ...

Емпирични методи-операции (6)

5. Експертна оценка (Expert evaluation)

Този метод е разновидност на проучването.

Проучваните лица са тесни специалисти, експерти в изследвания проблем.

Техните отговори взаимно се допълват и се проверяват. Основният проблем е в подбора на експертната група и тяхната мотивация.

6. Изпитване (Testing)

За целта се използва въпросник – тест с въпроси, на които трябва да се отговаря алтернативно, с кратки отговори или решаване на кратка задача.

Емпирични методи-действия (1)

1. Методи за проследяване на обект без трансформиране и модифицирането му (methods of object tracking)

Основни типове

А. Проучване (Investigation)

Б. Наблюдение и проследяване (Monitoring)

В. Проучване и обобщение на опита (Experience study and generalization).

В най-голяма степен това се отнася за астрономията, социалните науки и др., в които се прилагат изключително емпирични методи за наблюдение и измерване.

Основен недостатък е относително пасивната роля на изследователя.

Емпирични методи-действия (2)

1. Методи за проследяване на обект без трансформиране и модифицирането му (methods of object tracking)

А. Проучване (*Investigation*). То е вид наблюдение с известна степен на детайлизиране и влизане в „дълбочина“ на обекта.

Тези проучвания прилагат различни методи операции, като наблюдение, устни и писмени беседи, експертни оценки.

Външните проучвания (*External investigations*) обхващат икономическата или социологичната ситуация (пазар на стоки, услуги, трудов пазар), като цяло в определен регион, държава, географски регион, континент ...

Вътрешните проучвания (*Internal investigations*) обхващат процеси в определено предприятие или институция, като производство, пазари, работна сила и др.

Емпирични методи-действия (3)

1. Методи за проследяване на обект без трансформиране и модифицирането му (methods of object tracking)

Б. Наблюдение и проследяване (*Monitoring*). То е непрекъснато наблюдение, проследяване на състоянието на обекта или параметрите му с оглед изучаване на динамиката на протичащите процеси, прогнозиране на определени събития и предотвратяване на нежелани явления.

Например: мониторинг на околната среда, мониторинг на метеорологичното време.

Емпирични методи-действия (4)

1. Методи за проследяване на обект без трансформиране и модифицирането му (methods of object tracking)

В. Проучване и обобщение на опита (*Experience study and generalization*). То може да е насочено към организационния опит, инженерен и производствен опит, медицински или педагогически опит. Целта може да бъде:

- i) идентифициране на основните тенденции на развитие в определен сектор;
- ii) идентифициране на типични недостатъци и “пречки”;
- iii) идентифициране, обобщаване и разпространение на нови , положителни идеи и практики в даден сектор.

Емпирични методи-действия (5)

2. Методи с активно въздействие върху обекта (methods with object transformation)

Основни типове

А. Изпитване (*trial*). Някои от условията на изследването се променят, задавани от експериментатора. Промяната на условията трябва да се планират на база на предходни изследвания или с оглед проверка на предложена, обоснована хипотеза.

Б. Експериментът (*experiment*) е основен емпиричен метод-действие. Той се прилага широко във физиката, химията, техниката, психологията и др.

Изследваното явление или процес се изследва при строго управляеми условия, задавани от експериментатора.

Най-често, при едно-факторния експеримент, един от независимите фактори (*independent variable*) варира в зададени граници, а останалите фактори са фиксирани.

След това вторият фактор варира по същата схема, после третият фактор ...

Емпирични методи-действия (6)

2. Методи с активно въздействие върху обекта

Б. Видове експерименти

Според *целта* си експериментът може да бъде:

- i) Тестващ* (testing experiment) за емпирична проверка на хипотези;
- ii) Проучващ* (search experiment) за натрупване на емпирични данни с оглед създаване или за усъвършенстване на хипотеза.

Според *условията* за провежда експериментът може да бъде:

- i) Директен* (direct experiment), когато самият обект се изследва;
- ii) Моделен* (model experiment), при който вместо самия обект се използва негов модел при изследването;
- iii) Полеви* (field experiment), който се провежда в естествена среда и условия;
- iv) Лабораторен* (laboratory experiment), провеждан в изкуствена, контролирана среда.

Емпирични методи-действия (7)

2. Методи с активно въздействие върху обекта

Б. Видове експерименти

Според характера на прилаганата *стратегия*:

- i) Тип „проби и грешки“ (trial-and-error technique);
- ii) Тип „черна кутия“ (“black box” technique) при прилагане на Планиране на експеримента с пълен факторен експеримент (Response surface methodology);
- ii) Тип „отворена кутия“ (“open box” technique) , при която предварително е ясна функционалната зависимост между изследваните фактори и наблюдаваната отклика.

Допълнителни разновидности са:

- Експеримент, подпомогнат от компютър (Computer aided design of experiments);
- Мисловен експеримент (mental experiment).

Емпирични методи-действия (8)

3. Методи за изследване на обекти във времето

(Methods for time-dependent analysis)

А. Ретроспекцията (Retrospection) е насочена към миналото. Чрез нея се изследва състоянието и тенденциите за историческо развитие на обекта.

Например: Развитие на производството на розов цвят и розово масло.

Б. Прогнозирането (Forecasting) е специфично изследване за посочване на конкретни перспективи за развитие на даден обект.

Например: прогнози за населението на страна или на света.

3.2 Теоретични Методи

Теоретични методи-операции (1)

1. Анализ (Analysis)

Той включва декомпозиране на изследвания обект на няколко части; идентифициране на съставни явления и процеси, както и взаимодействията по между им; идентифицирани на специфични характеристики и качества.

2. Синтез (Synthesis)

Той обединява различни елементи и страни на изследвания обект в цялостна система. (Например, обединяването на вълновата и корпускулярната теория във физиката).

Анализът и синтезът са неразривно свързани помежду си.

3. Сравнение (Comparison)

Операцията е познавателна за съпоставка на обекти за техните сходства и различия. Тя се използва при класифициране, ранжиране на оценка на обекти според техните количествени и качествени характеристики.

Теоретични методи-операции (2)

4. Абстрахиране - Извличане на общи черти (Abstracting)

Операцията включва отделяне на общите свойства или състояния на определен набор от обекти и при тяхното представяне. Абстракцията съществува независимо в мисълта. Тя може да е идея, образ или модел, които не съществуват във физическата реалност. Използва се при дефиниране на понятия.

Пример: Геометричното тяло (конус) не съществува само по себе си. То обаче може да се отдели от физичното тяло, да се дефинира и да се начертае, т.е. да започне да съществува независимо и самостоятелно.

5. Конкретизиране (Concretizing)

Операцията представлява обратно действие на абстрахирането, при която се търси наличието на абстрактните модели и образи в други, нови обекти.

Теоретични методи-операции (3)

Абстрахирането и конкретизирането се прилагат съвместно.

Диалектиката на теоретичното мислене се крие в единството на първоначална абстракция (създаване на различни абстракции) и последващи конкретизирания (движение към конкретното и възпроизвеждане в други обекти).

Например: Художникът след наблюдения създава в съзнанието си образи (абстракции) на идеални и красиви части на жената: очи, устни, коса, нос ... и след това ги отразява (конкретизира) в новата си картина. На последната може да е изобразена идеалната жена за художника, която не съществува в реалността.

Теоретични методи-операции (4)

6. Обобщение (Generalization)

Операцията представлява идентифициране, обозначаване и описване на относителни **общи и непроменящи се свойства**, черти и характеристики на обекти или на техните взаимодействия. Обобщението позволява да се представят свойствата и взаимодействия на обектите, независимо от конкретните и случайни условия на тяхното наблюдение.

На база на тази операция може да се извърши последваща **класификация** на обектите в групи и класове.

Теоретични методи-операции (5)

7. Формализация (Formalization)

Тя отразява резултата от мисленето във формата на точни понятия или твърдения.

В математиката и формалната логика, формализирането представя понятието познание под формата на знаци, символи, оператори или чрез изкуствен език.

В основата на съвременната наука е **абстрактното мислене**. То включва последователност от разсъждения в логическа езикова форма (понятия, твърдения, изводи, решения и заключения).

Теоретични методи-операции (6)

8. Индукция (Induction) – от частното към общото

Тя е мисловна операция за извеждане на заключения от конкретни обекти и явления към общ извод, от отделни факти към техните обобщения.

9. Дедукция (Deduction) – от общото към частното

Това е операция за извеждане на твърдения от общи постановки и закони към заключения, отнасящи се за конкретни обекти или условия.

Индукцията и дедукцията се прилагат съвместно и последователно.

В науката всяко ново твърдение трябва да се основава на известни, възприети факти, постановки и твърдения.

Всяко ново твърдение поражда появата на други нови изводи и заключения.

Теоретични методи-операции (7)

10. Идеализация (Idealization)

Тя е мисловен образ, конструкция за несъществуващи или нереални обекти и явления, чиито праобрази съществуват в реалния свят.

В резултат на идеализация се получават нови понятия

- В математиката: точка, линия, равнина, повърхност,
- Във физиката: черно тяло, твърдо тяло, идеален газ, идеални разтвори, тъмна материя, тъмна енергия.

Допълнително се въвеждат **идеализирани обекти**, които притежават набор от свойства.

В последствие може да се конструират абстрактни схеми с тях, тези обекти да се управляват, да си взаимодействат и да им се изследват свойствата.

Теоретични методи-операции (8)

11. Аналогия, моделиране (Analogy, modelling)

Аналогията е мисловна операция, при която **познанието от един обект** (получено при разглеждане на даден обект - **модел**) **се прехвърля към друг обект** (наречен **прототип**, който е по-малко проучен, по-труден за наблюдение и за изследване).

Моделът е помощен обект, избран или трансформиран за познавателни цели. Той позволява да се получат нови данни за съответния първичен обект.

Теоретични методи-операции (9)

Видове модели:

Физичният модел може да е сходно физично копие на обекта в по-малък мащаб (като слънчевата система) или по-голям мащаб (като атома). Този модел има свойства и поведение, сходни на прототипа.

Пример: модел на самолет, одухван в аеродинамична тръба.

Математическият модел използва математически език за да опише както физична, техническа система, така и обекти, явления и процеси в биологията, икономиката, психологията, социологията, политологията и др.

Теоретични методи-операции (10)

12. Мисловен експеримент (mental experiment, Gedankenexperiment)

Експериментаторът мислено създава идеални обекти и системи от тях, привежда ги в взаимодействие. При експеримента експериментаторът извършва преднамерен, структуриран процес на интелектуално обмисляне за потенциални последици в зависимост от различни фактори или сценарии за развитие.

Примери:

А. Физикът Джеймс Максуел (1867) демонстрира със своя демон как да се наруши втория закон на термодинамиката. Демонът отваря малка врата между две камери за газове с различна температура.

Б. Ейнщайн през 1895 се опитва мисловно да догонва светлинния лъч.

В. Nikola Tesla още като ученик е можел да визуализира сложни устройства, като ги асамблира, модифицира и експериментира с тях.

Теоретични методи-умствени действия (1)

1. Диалектиката (dialectics), като познавателен метод

Законите на диалектиката са присъщи компоненти на всяко компетентно организирано научно изследване.

Основните **закони на диалектиката** по Хегел (1770-1831) са както следва:

- Всичко е преходно и крайно, съществуващо в рамките на времето;
- Борба и единство на противоположности;
- Прехода на натрупаните количествени промени в качествени изменения;
- Отрицание на отрицанието.

2. Научните теории, потвърдени от практиката

Научната теория от една страна представлява резултат и форма на научното знание.

От друга страна обаче всяка научна теория е предпоставка и става метод за получаване на ново научно познание.

Теоретични методи-умствени действия (2)

3. Доказателство (Proof)

То е теоретично (логическо) действие, използвано за обосноваване на определена идея/твърдения въз основа на други възприети идеи/твърдения. Всяко доказателство се състои от три части:

- теза/твърдение,
- аргументи/доказателства (преки и косвени),
- изложение.

Основните правила, които трябва да се следват, са следните:

- а. Тезата и аргументите да са ясни и точни.
- б. Тезата да е идентична (еднаква) в цялото изложение на доказателство.
- в. Тезата не трябва да има логически противоречия.
- г. Аргументите трябва да са верни и безспорни. Те не трябва да си противоречат и да са достатъчно основание за дадената теза.
5. Доказателството трябва да бъде пълно.

Теоретични методи-умствени действия (3)

4. Метод на системния анализ на знанието (method of knowledge systems analysis)

Системният анализ е научен метод за познание. Изследваният обект се разглежда, като система от елементи, протичащи процеси и връзки между тях. При анализа се установяват структурните връзки между елементите и зависимостите между характеристиките на изследваната система и от друга страна включените елементи, структурата и връзките помежду им. Този анализ се прилага за сложни технически, икономически, екологични и др. обекти и системи.

Теоретични методи-умствени действия (4)

5. Метод на индукция и дедукция (inductive-deductive method)

Дедуктивният метод е начин за изграждане на научна теория, основана на определени първоначални априори истински твърдения - аксиоми (постулати). Затова методът се нарича аксиоматичен. Други твърдения на дадена теория (теорема) се извеждат от аксиомите посредством логични доказателства.

Този подход се използва за построяване на теории в математика, механиката и теоретичната физика.

Пример за аксиома: През две различни точки минава само една права.

Дедукция – от общото към частното

Теоретични методи-умствени действия (5)

5. Метод на индукция и дедукция (inductive-deductive method)

Индуктивно-дедуктивен метод се прилага последователно на стъпки.

Първо, се натрупва емпирична база. След това, използвайки теоретични обобщения – индукции, се извеждат емпирични закони, а след това теоретични закони.

Обобщенията могат да бъдат разширени до различни обекти и явления, свързващи се с дадена теория.

Този метод се използва в биология, физика, химия, геология, география, психология, педагогика и др.

Индукция – от частното към общото

Теоретични методи-умствени действия (6)

6. Откриване и отстраняване на противоречия в научните знания и теории
(the identification and elimination of contradictions)

7. Формулиране на научен проблем (problem statement)

Най-често същността на проблема е появата и натрупването на емпирични факти, които

- * Не могат да се обяснят със съвременното научно знание;
- * Влизат в противоречието със съществуващите емпирични и теоретични знания, отразена в научната литература.

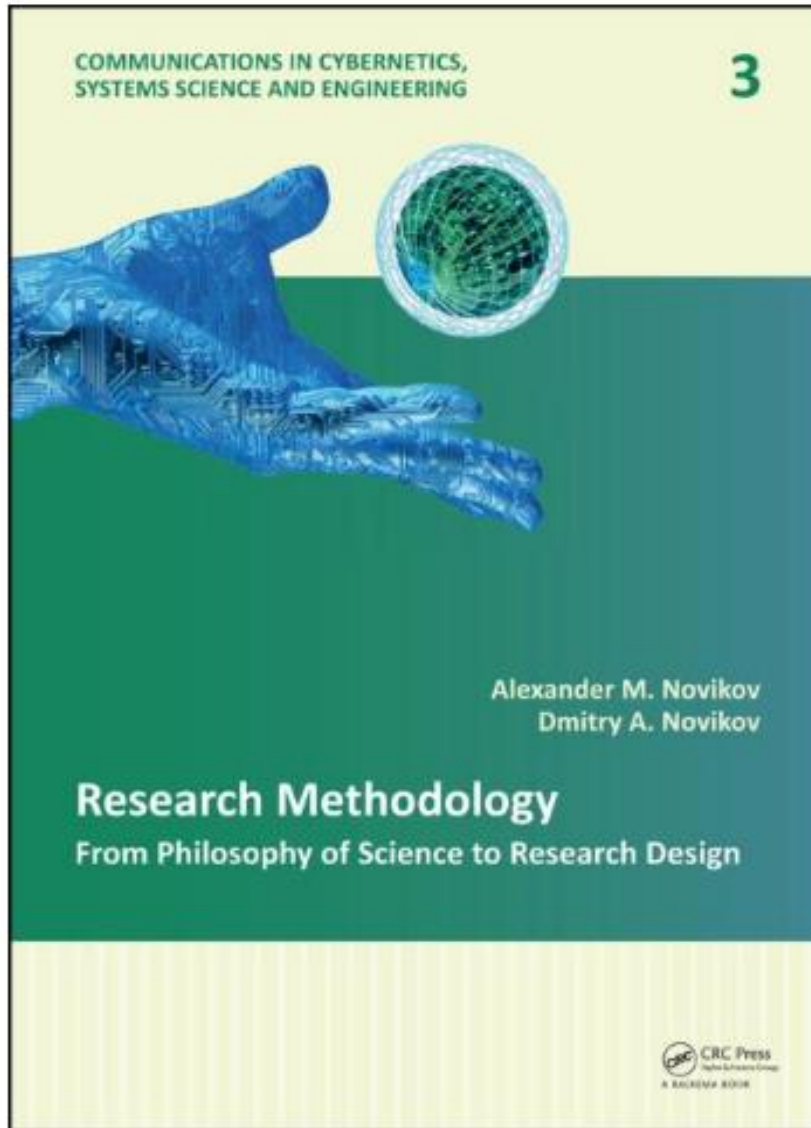
Теоретични методи-умствени действия (7)

8. Формулиране на научна хипотеза (Hypotheses formation)

Хипотезата (от старогръцки – ὑπόθεσις под-теза) е предложено творческо научно обяснение на дадено явление или процес. Тя е модел на предполагаемо ново знание и се създава за решаване на даден научен проблем (задача). Тя се създава при натрупване на определен обем емпирични факти, които не могат да се обяснят със съществуващите теории.

Ако натрупаните в достатъчен обем емпирични данни потвърждават хипотезата, то тя прераства в теория, закон или принцип. В противен случай хипотезата загубва своята значимост и актуалност.

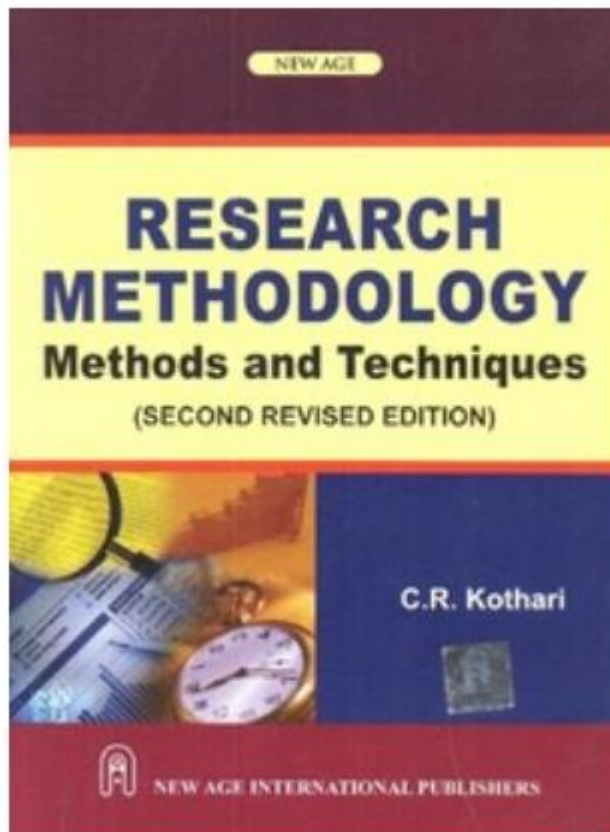
Основна литература



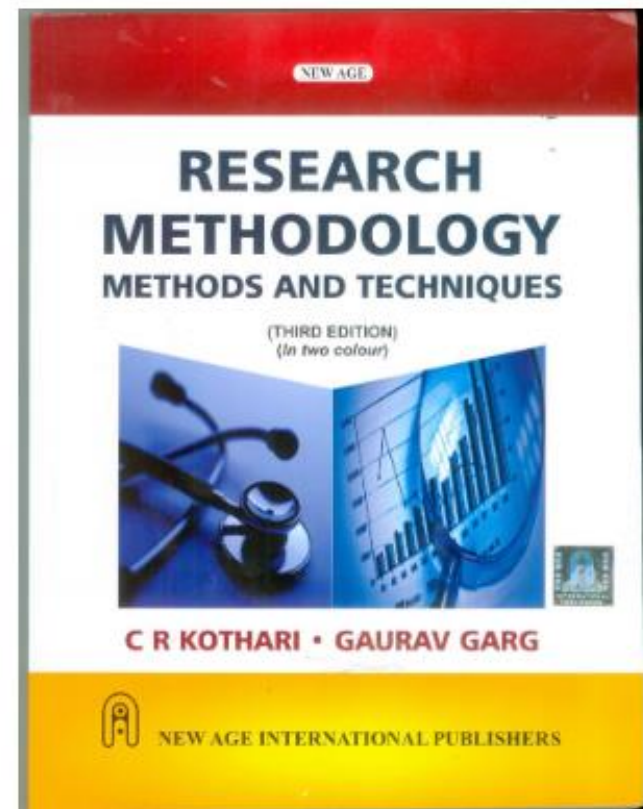
Баща и син Новикови



Допълнителна литература
за **Методика на научните изследвания**



Research Methodology

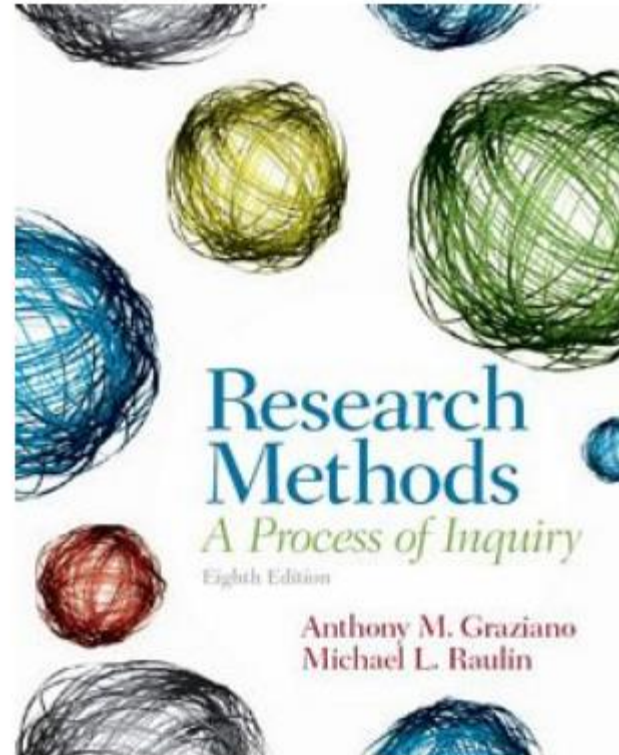


Research Methodology: Methods and Techniques

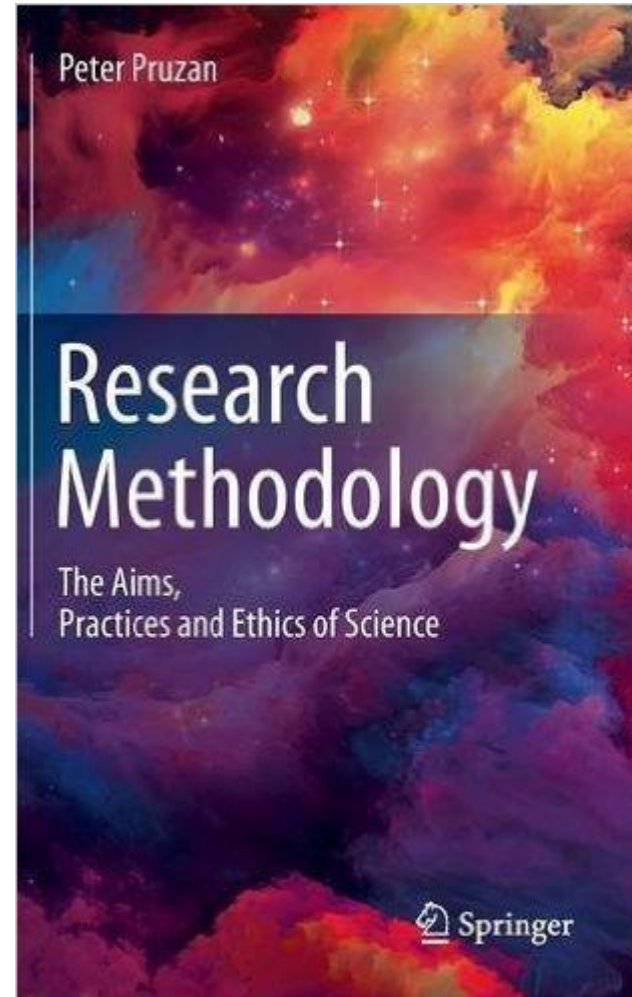
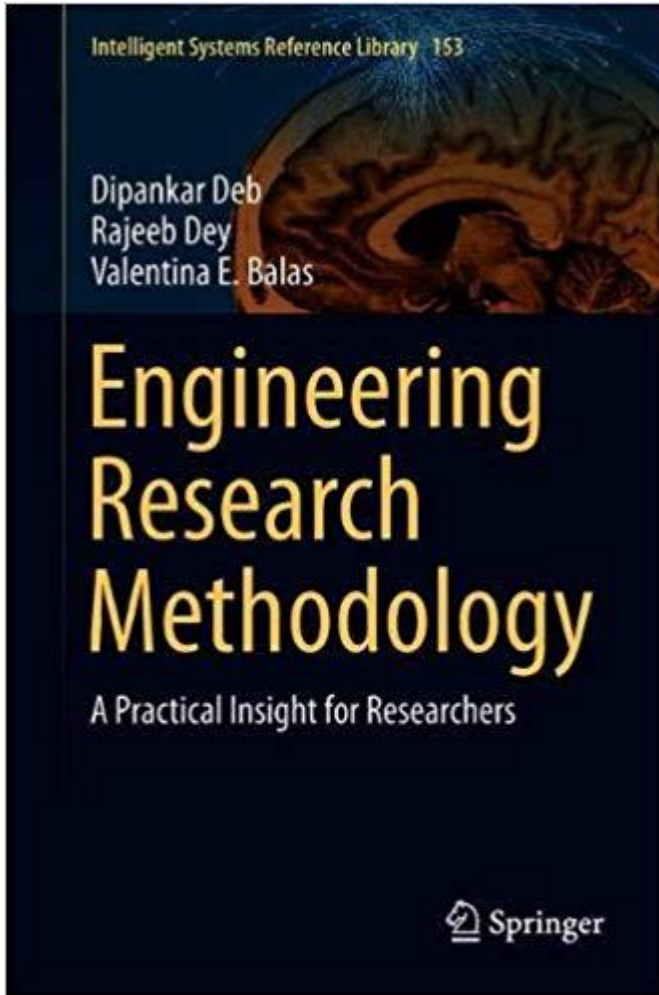
Допълнителна литература



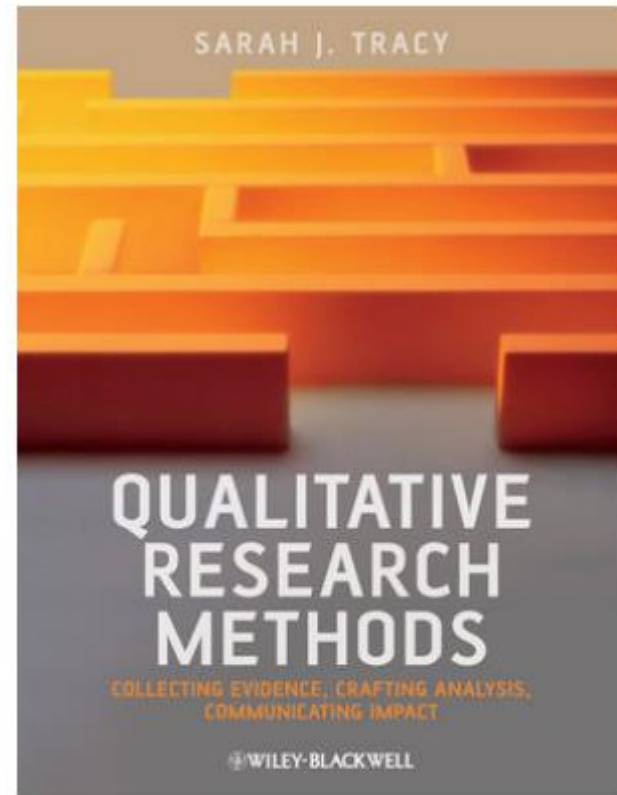
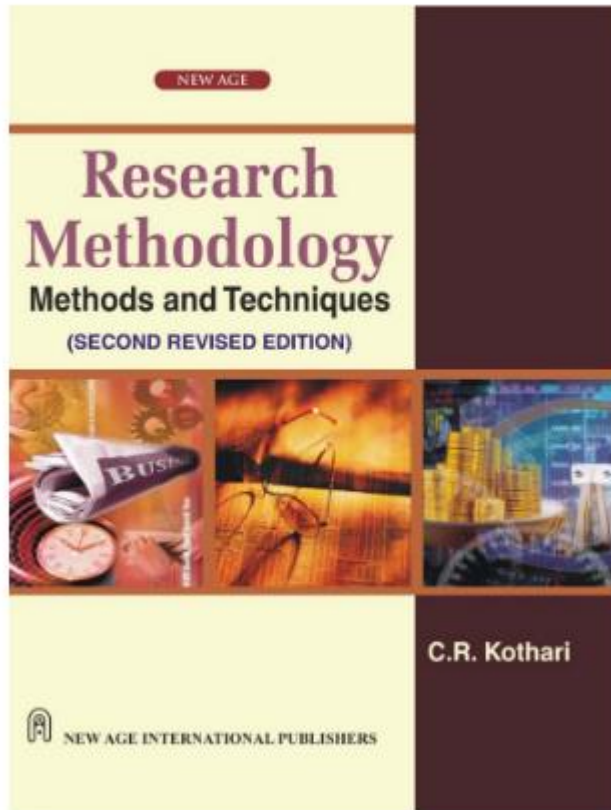
Research Methodology: A Guide for Researchers In Agricultural Science, Social Science and Other Related Fields



Допълнителна литература

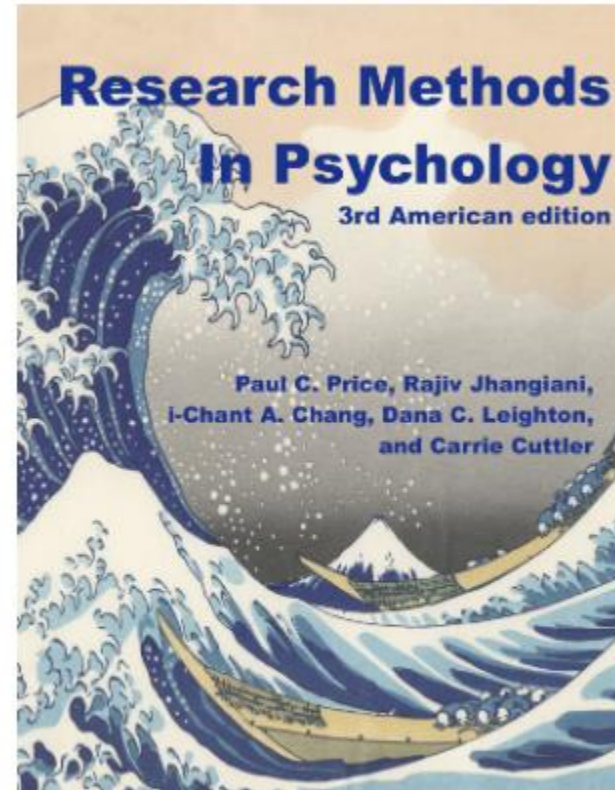
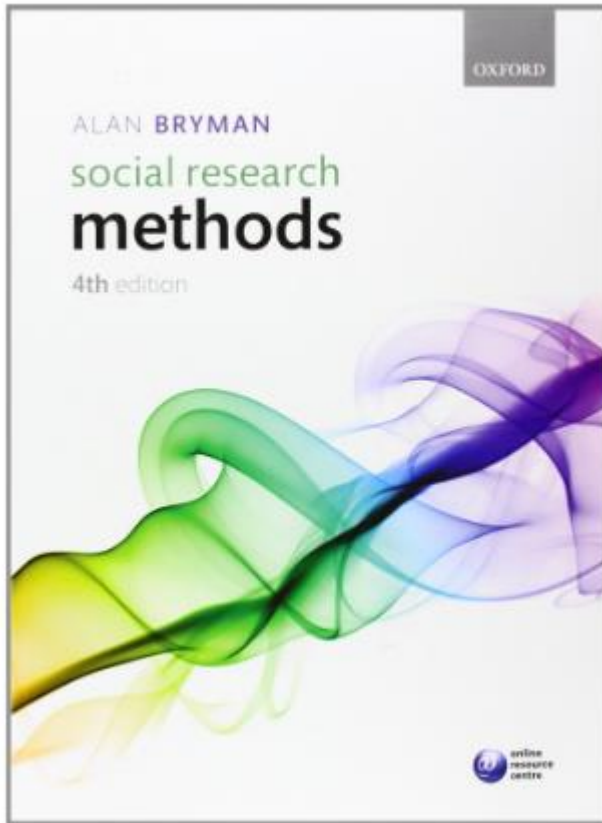


Допълнителна литература



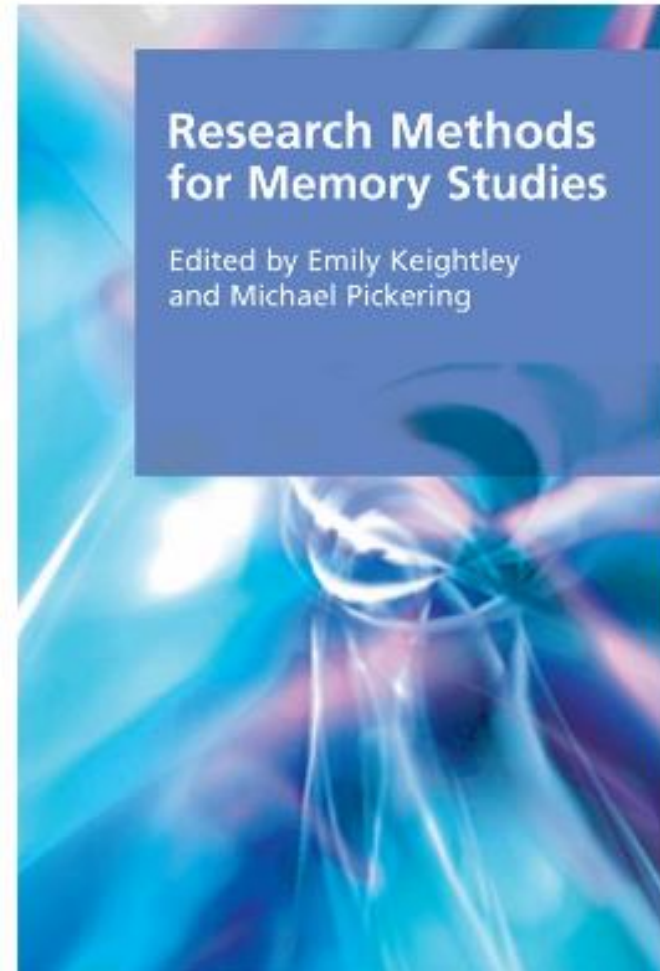
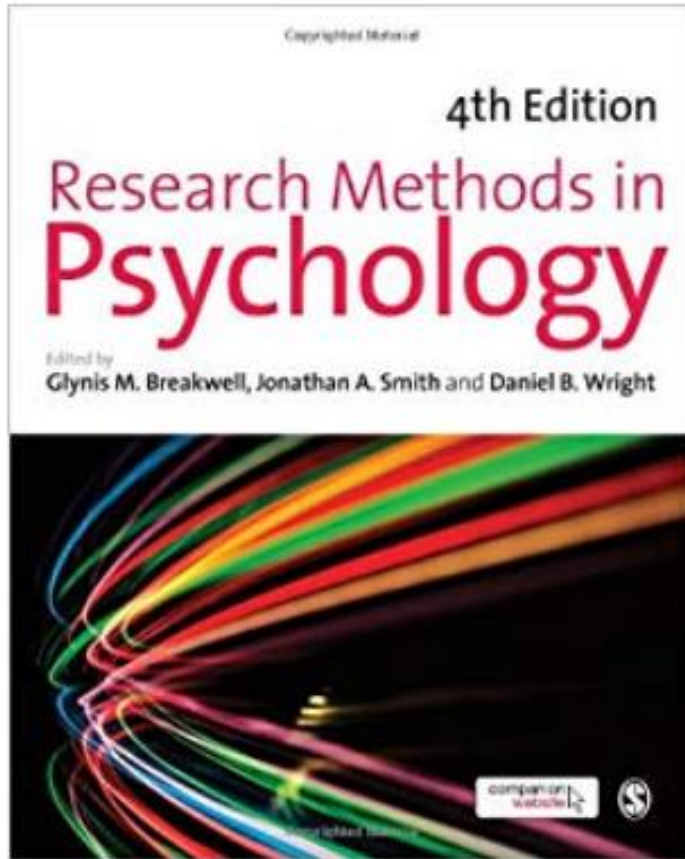
Qualitative Research Methods:
Collecting Evidence, Crafting
Analysis, Communicating Impact

Допълнителна литература

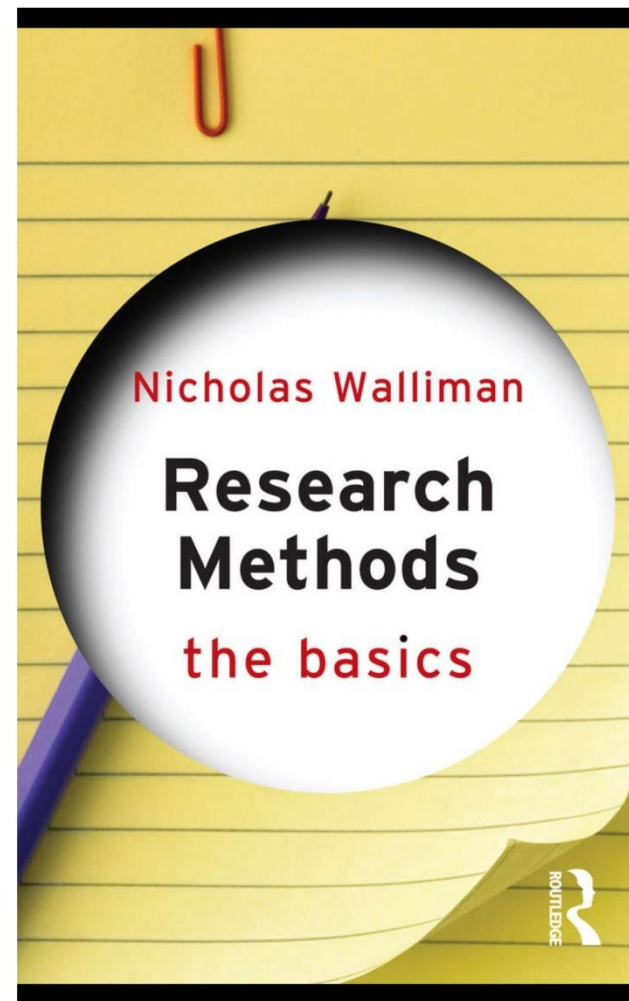
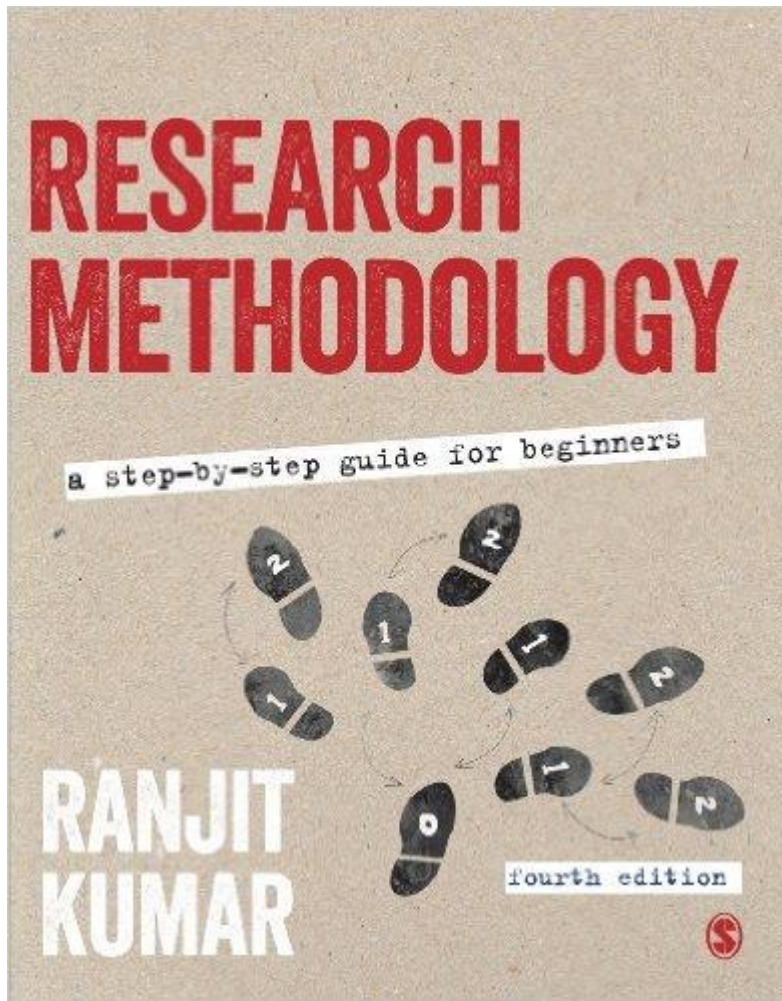


Research Methods in Psychology -
3rd American Edition

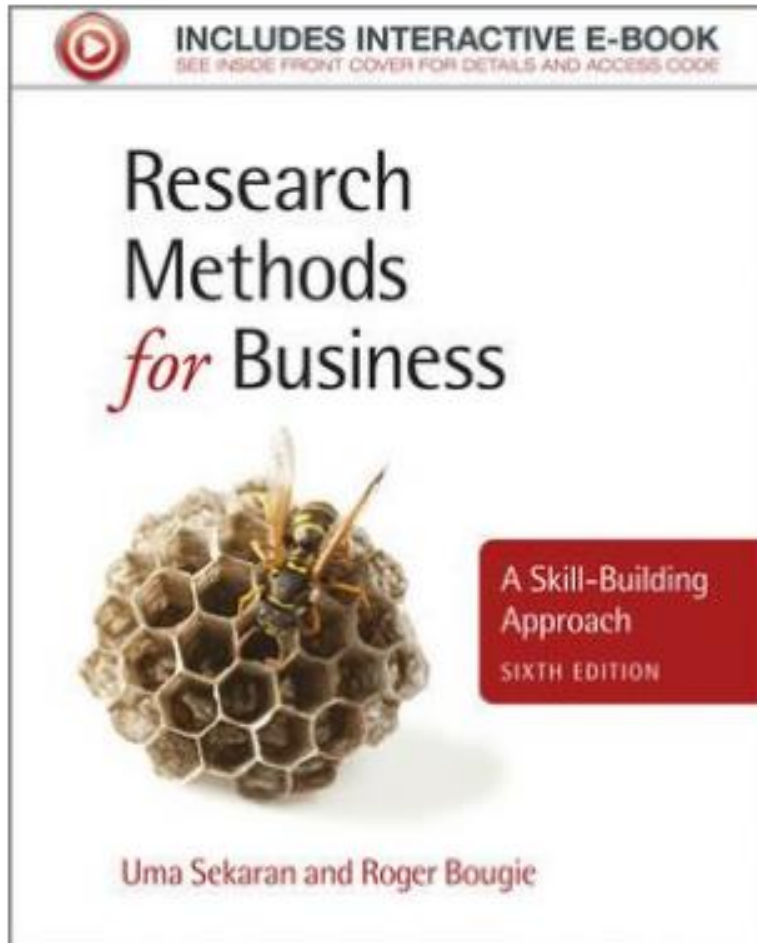
Допълнителна литература



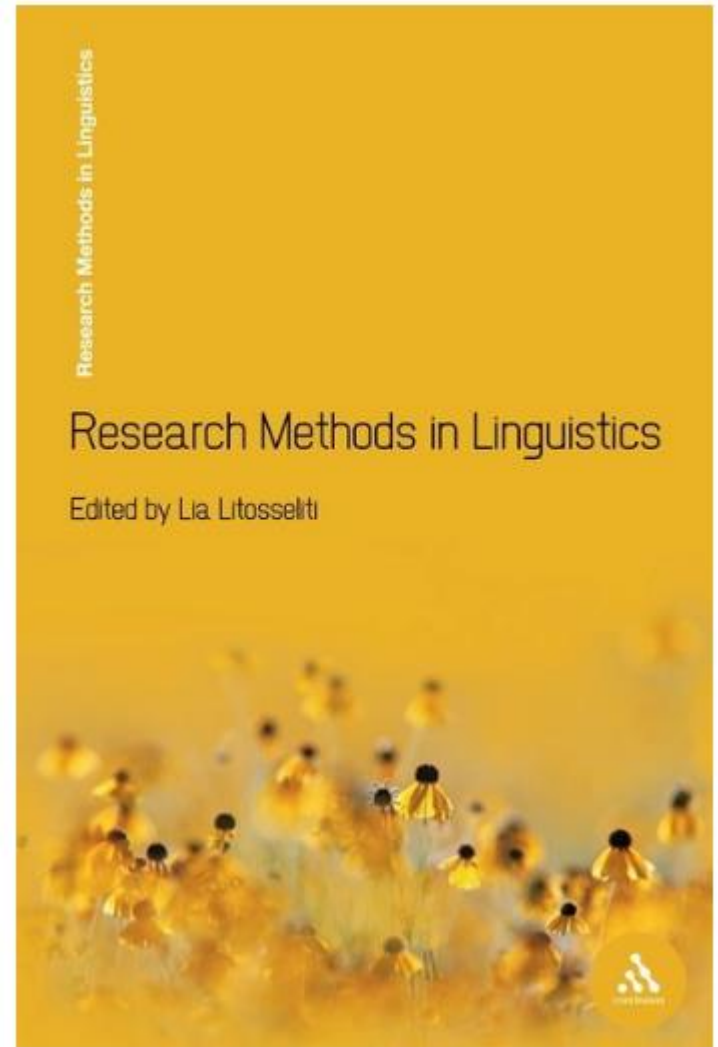
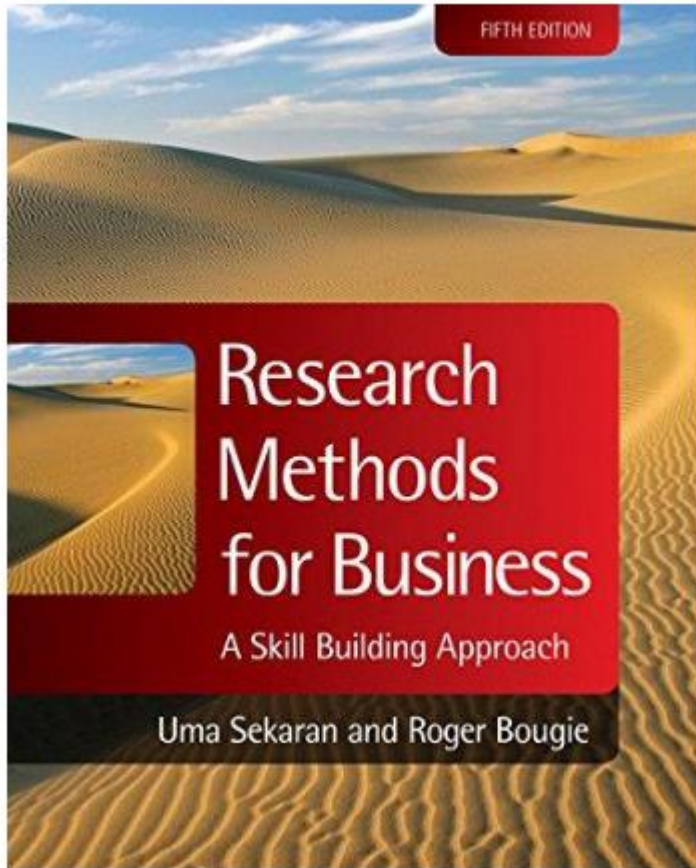
Допълнителна литература



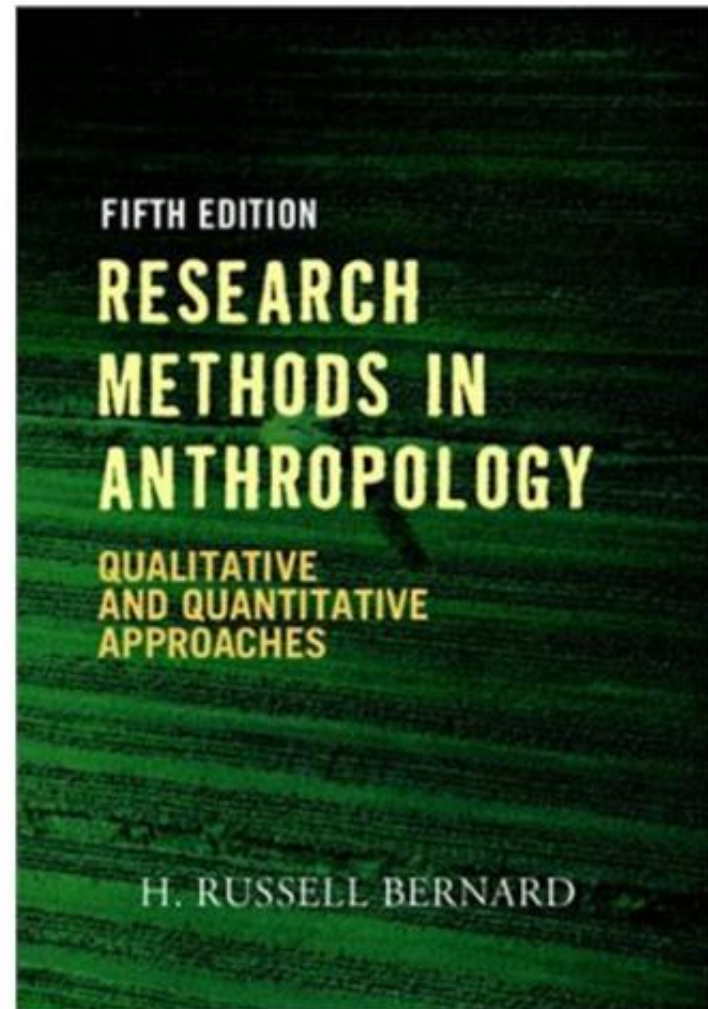
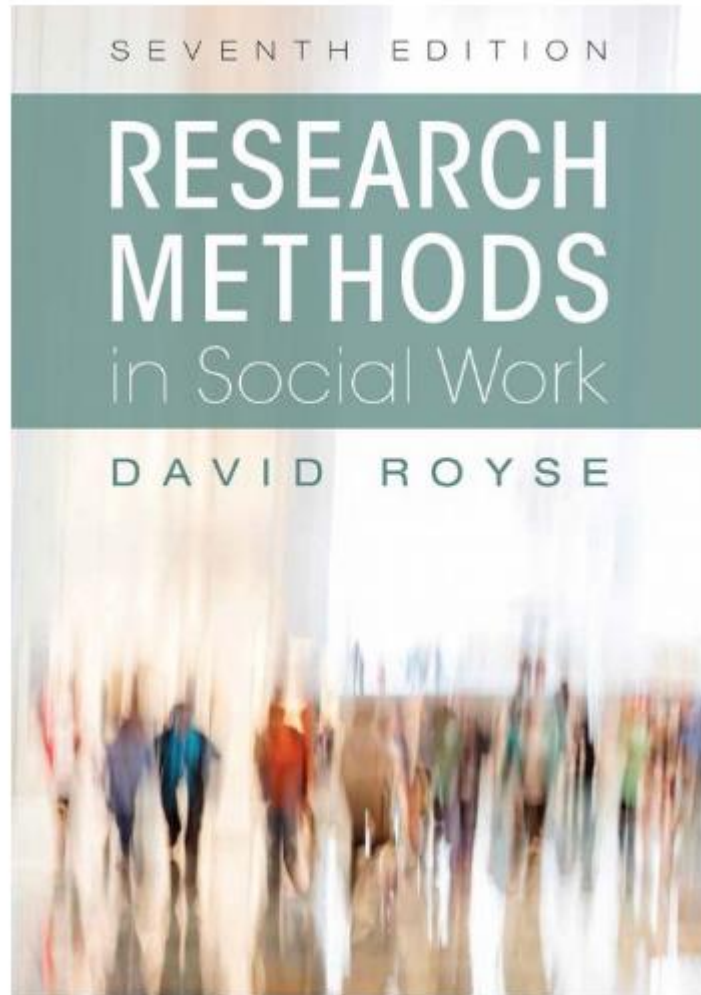
Допълнителна литература



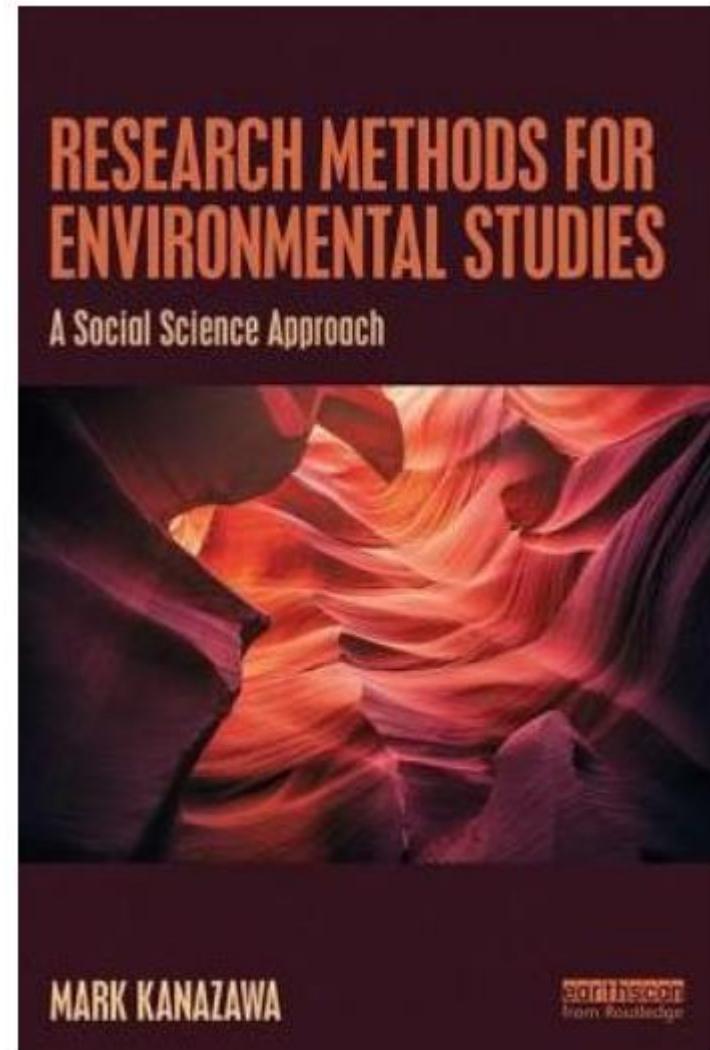
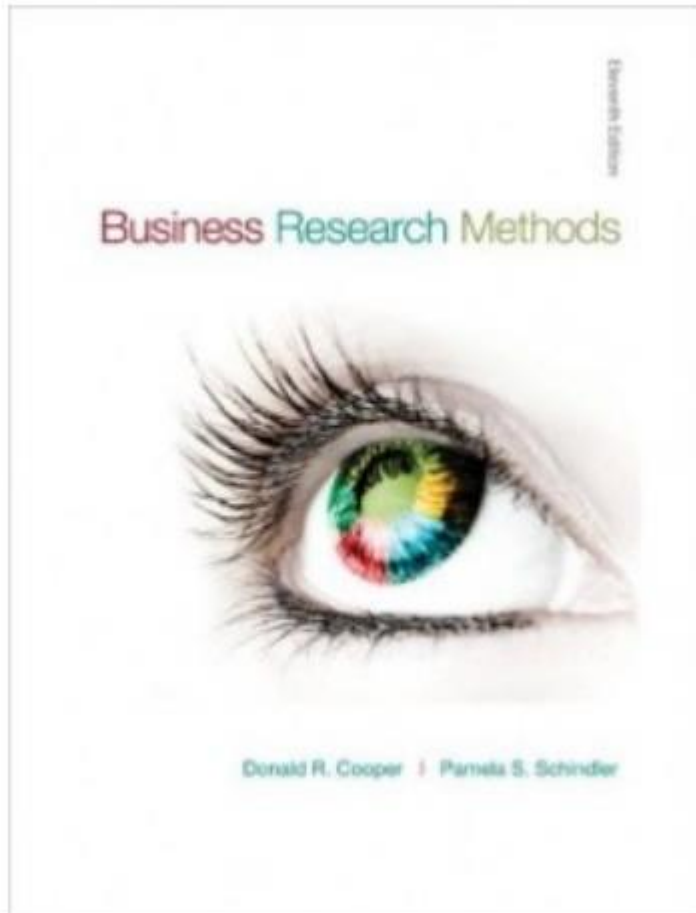
Допълнителна литература



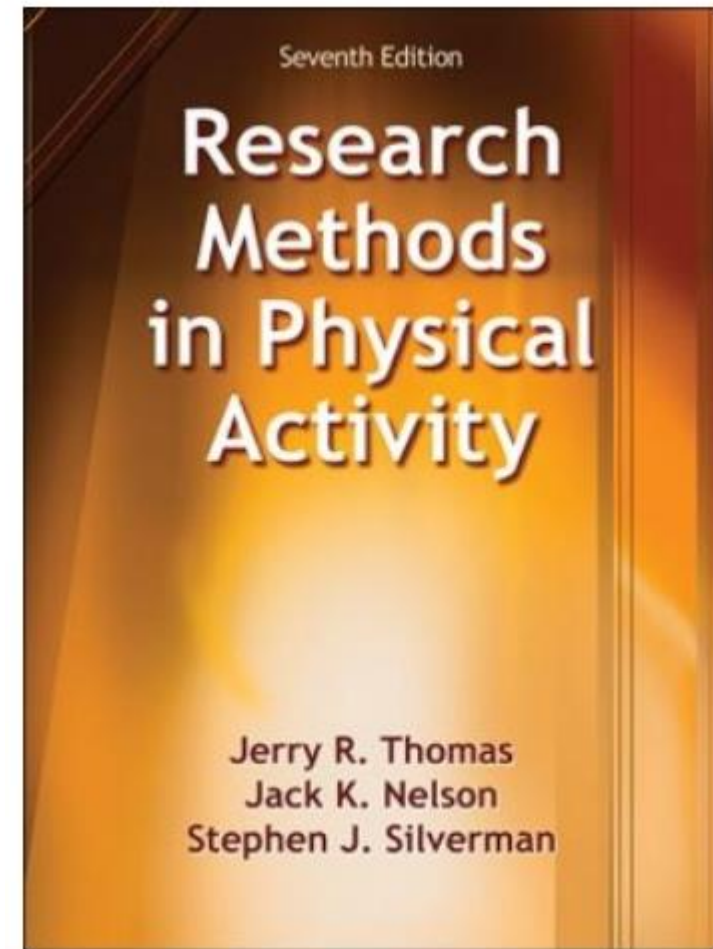
Допълнителна литература



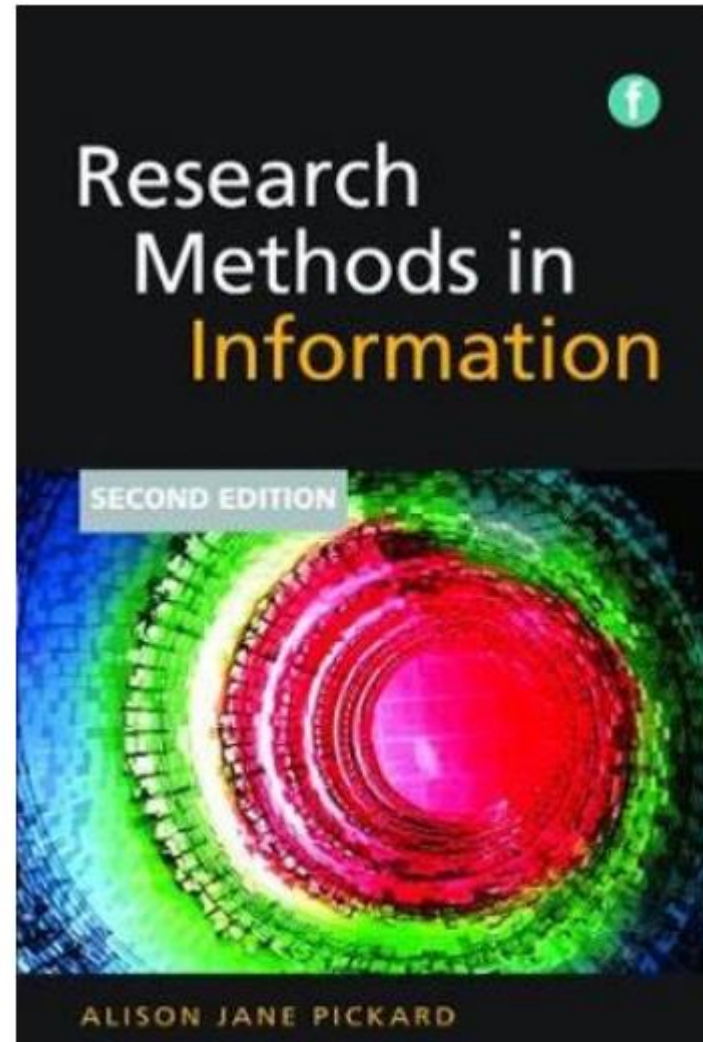
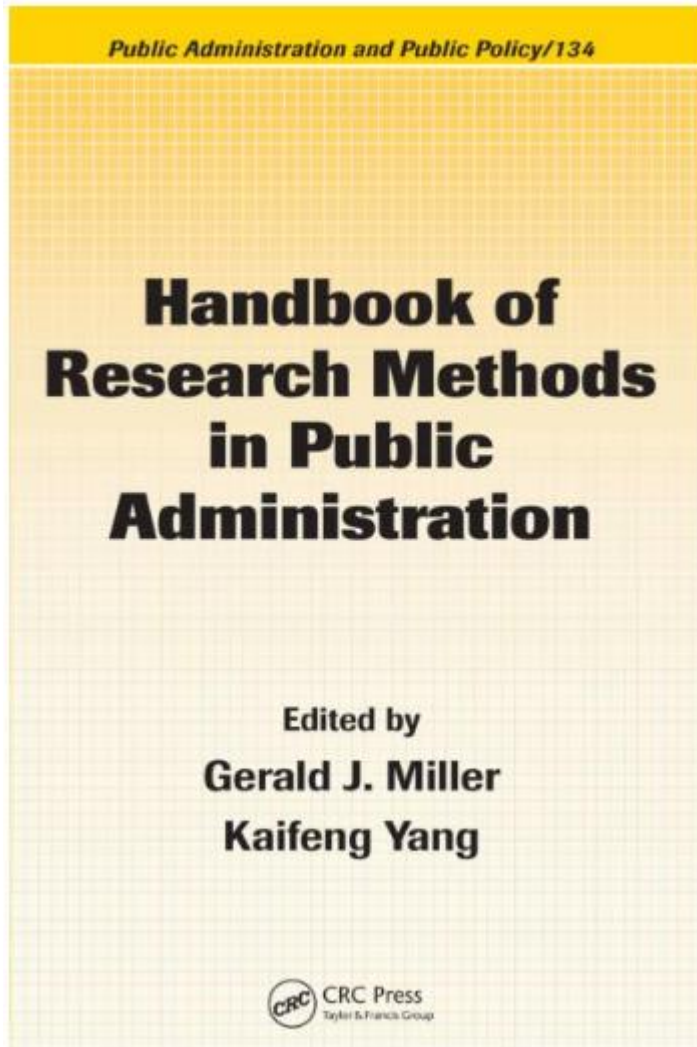
Допълнителна литература



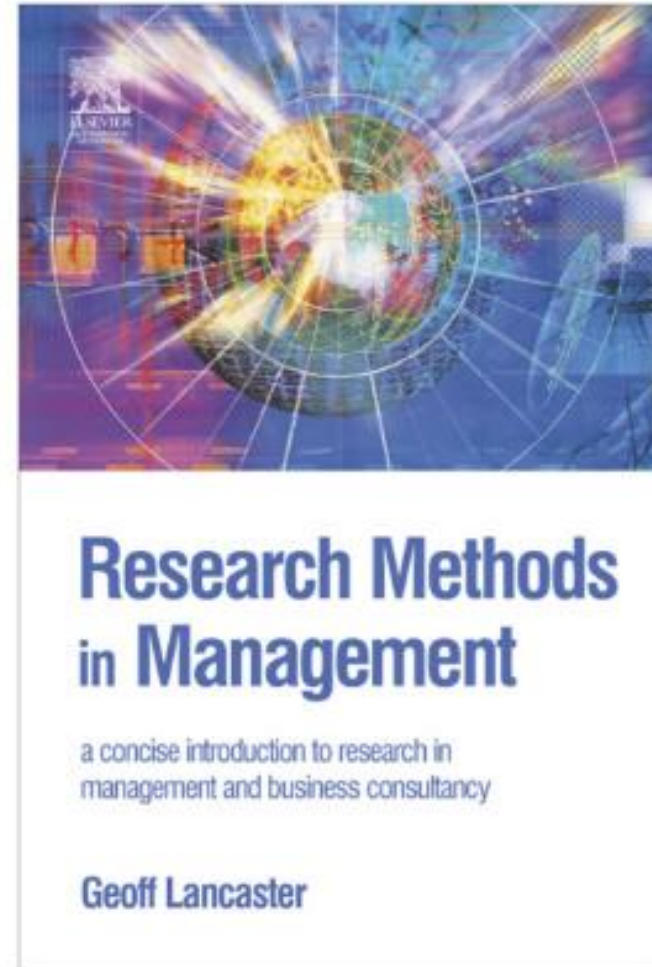
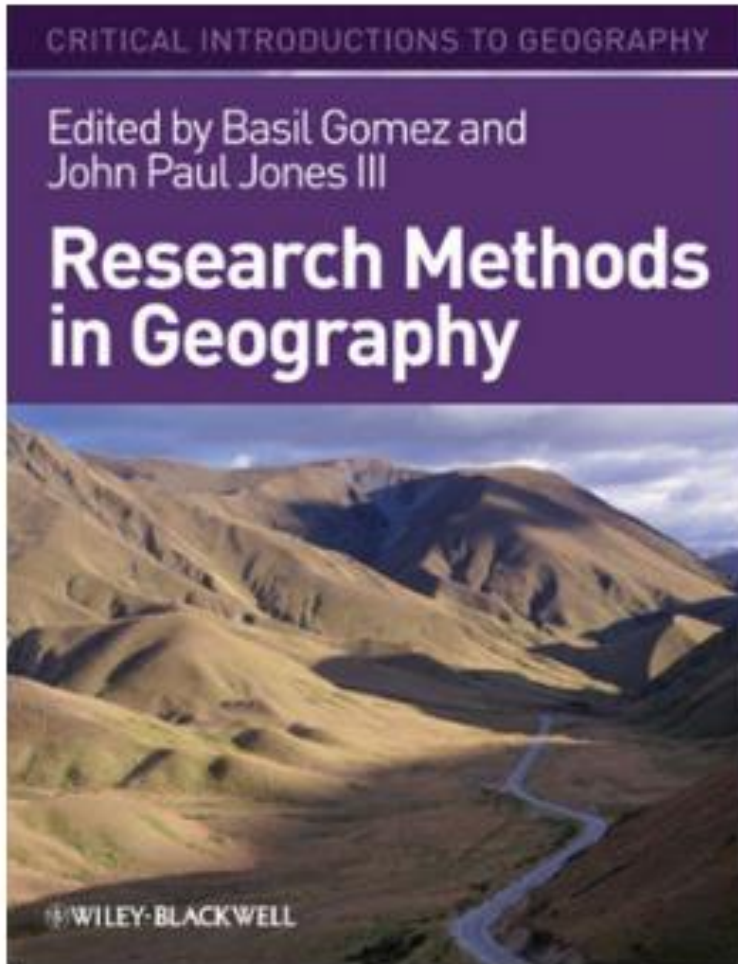
Допълнителна литература



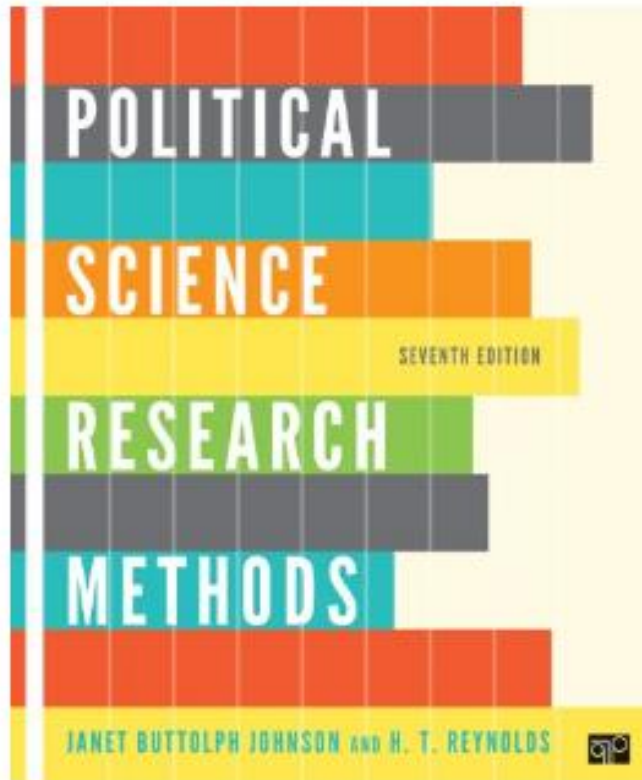
Допълнителна литература



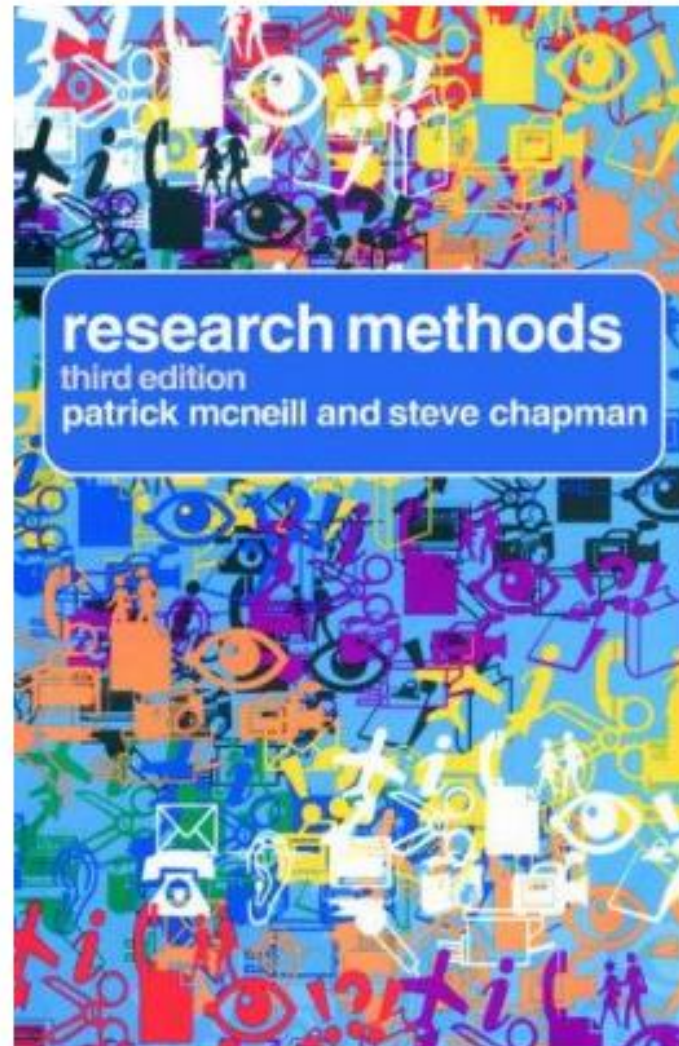
Допълнителна литература



Допълнителна литература

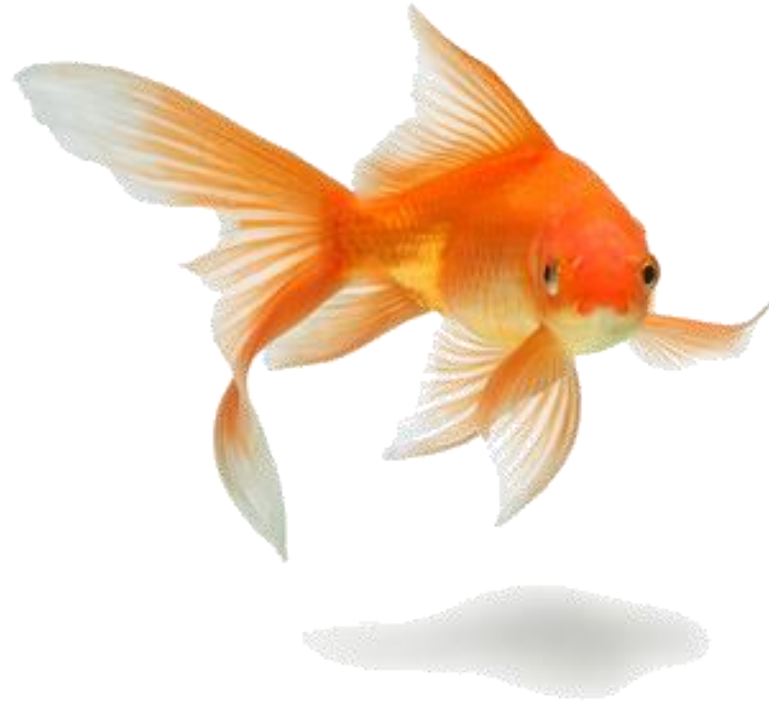


Political Science Research
Methods



Нека да уважаваме,
да умножаваме плодовете на
познанието и да ги използваме
само за благо на хората.





Нека всеки да открие своята
“златна рибка”, да я отгледа и след
това тя да изпълнява желанията му.

REFERENCES

The general reference:

Novikov A.M. and Novikov D.A. (2012) RESEARCH METHODOLOGY: from philosophy of science to research design. Boca Raton, CRC Press.

Other references

Kothari C.R., Garg G. (2008). Research Methodology. Methods and Techniques. 4th ed. New Delhi, New age international publishers.

Kumar R. (2015). Research Methodology: A Step-By-Step Guide For Beginners, 2nd ed. Delhi, Pearson Education India.

Marczyk G., DeMatteo D., Festinger D. (2005). Essentials of Research Design and Methodology. Hoboken, John Wiley & Sons.

Sahu P.K. (2013) Researchers In Agricultural Science, Social Science and Other Related Fields. New Delhi, Springer India.

Singh Y.K. (2001). Fundamental of Research Methodology and Statistics. New Delhi, New age international publishers.

Walliman N. (2018) Research Methods: The Basics. 2nd ed. Abingdon, Routledge.

Yarskaya V.N. (2011). Methodology of doctoral researches. Saratov, Publisher SGTU (in Russian).