



**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
"Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"**

Факультет социальных наук

**Программа дисциплины  
«Анализ данных с многоуровневой структурой»**

для направления **41.03.04** «Политология» подготовки бакалавра

Автор программы:

Сальникова Д.В., преподаватель ([darysalnikova@yandex.ru](mailto:darysalnikova@yandex.ru))

Одобрена на заседании кафедры высшей математики «\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2017 г.  
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., проф. Макаров А.А.

Рекомендована секцией УМС \_\_\_\_\_«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2017 г.  
Председатель \_\_\_\_\_

Утверждена УС факультета прикладной политологии «\_\_\_»\_\_\_\_\_2017 г.  
Ученый секретарь \_\_\_\_\_

Москва, 2017

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*

## 1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 41.03.04 «Политология» подготовки бакалавра, изучающих дисциплину «Анализ данных с многоуровневой структурой».

## 2 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Анализ данных с многоуровневой структурой» (3 курс бакалавриата) – овладение методами работы с данными, имеющими иерархическую структуру, для решения политологических и социально-экономических задач.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Уметь обосновывать выбор того или иного изученного (здесь и далее – речь идет о методах, изученных в рамках данного курса) метода при анализе данных, корректно интерпретировать результаты
- Знать исследовательские содержательные задачи, при решении которых адекватно обращение к изученным методам
- Приобрести опыт реализации изученных методов посредством программного обеспечения R

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС / НИУ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций
Свободное владение литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи; умение создавать и редактировать тексты профессионального назначения, анализировать логику рассуждений и высказываний	ОК-2	Демонстрирует способность к критическому анализу исследований, представлению результатов самостоятельного анализа данных в виде статьи	Текущие домашние задания: чтение и критический анализ научных статей с последующим обсуждением на семинарах



<b>Компетенции</b>	<b>Код по ФГОС/ НИУ</b>	<b>Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)</b>	<b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенций</b>
Владение иностранным языком на уровне, достаточном для профессионального общения; для поиска и анализа иностранных источников информации	ОК-3	Владеет английским языком на уровне, достаточном для чтения научных статей в зарубежных журналах	Текущие домашние задания: чтение и критический анализ научных статей с последующим обсуждением на семинарах
Понимание основных положений и методов социальных, гуманитарных и экономических наук, способность использовать их при решении социальных и профессиональных задач, способность анализировать значимые социальные и экономические проблемы и процессы	ОК-11	Применяет полученные знания из области социальных, гуманитарных и экономических наук для критического анализа статей, постановки исследовательской задачи и последующей интерпретации полученных результатов исследования	Домашнее задание: постановка исследовательской задачи, интерпретация полученных результатов исследования
Способность применять методы математического анализа и моделирования для решения задач профессиональной деятельности	ОК-12	Применяет изученные в рамках курса методы анализа данных с многоуровневой структурой, интерпретирует полученные результаты	Семинарские занятия и домашние задания
Способность к участию в научных исследованиях политических процессов и отношений, владение методами анализа и интерпретации представлений о политических явлениях на различных уровнях организации мира	ПК-1	Применяет полученные знания о политических явлениях при проведении самостоятельного исследования	Текущие домашние задания и практические занятия



#### 4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- «Теория вероятностей и математическая статистика» (1 курс)
- «Вероятностно-статистические модели в политологии» (2 курс)

Для освоения дисциплины студенты должны знать основы регрессионного анализа в объеме программы «Вероятностно-статистические модели в политологии».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- «Политический анализ»
- «Политическая регионалистика»
- «Оценка эффективности мер социальной политики государства»
- «Коллективный выбор: теория и эмпирические исследования»

#### 5 Тематический план учебной дисциплины

№	Наименование разделов	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1	Введение в анализ данных с многоуровневой структурой	23	4	4	15
2	Двухуровневые модели с непрерывным откликом	50	10	10	30
3	Многоуровневое моделирование временной динамики	45	10	10	25
4	Двухуровневые модели с бинарным откликом	34	8	6	20
	<b>ИТОГО</b>	<b>152</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>90</b>

## 6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры
		1	2	3	4	
Текущий	Контрольная работа	*				Письменная работа 80 минут
Итоговый	Экзамен		*			Письменная работа 160 минут

### 6.1 Критерии оценки знаний, навыков

Работа студентов оценивается по следующим критериям: обоснованность использования того или иного метода анализа данных, полнота решения, корректность решения поставленной задачи, наличие корректной содержательной интерпретации полученных результатов, соответствие предварительно определенным преподавателем требованиям к структуре, оформлению и объему работы, соблюдение сроков сдачи письменного задания, самостоятельность выполнения задания.

### 6.2 Порядок формирования оценок по дисциплине

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарских занятиях ( $O_{\text{ауд}}$ ): активность студентов, правильность и полнота выполнения проверочных работ. В рамках курса запланированы 4 проверочные работы, каждая из которых проводится для диагностики усвоения одного из четырех предусмотренных программой курса тематических блоков. Задания проверочных работ предполагают решение задач, ответы на открытые и закрытые вопросы по основной (обязательной к прочтению) литературе. Оценки по 10-тибалльной шкале за работу на семинарских и практических занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов ( $O_{\text{сам}}$ ): текущие домашние задания оцениваются по критериям, определенным выше в пункте 6.1 программы курса.

Накопленная оценка учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

$$O_{\text{накопл}} = 0.5 * O_{\text{сам}} + 0.2 * O_{\text{ауд}} + 0.3 * O_{\text{контр}}, \text{ где}$$

максимально возможный балл за такие компоненты текущей работы, как контрольную работу, текущие домашние задания, работу на практических занятиях ( $O_{\text{контр}}$ ,  $O_{\text{сам}}$ ,  $O_{\text{ауд}}$  соответственно) – 10 баллов.

Способ округления итоговой накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

Способ округления каждого компонента накопленной оценки арифметический и происходит до расчета накопленной оценки. Округление накопленной оценки также производится по арифметическому способу.

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$О_{результ} = О_{накопл.} + О_{экзамен},$

где  $k_{накопл.} = 0.6, k_{экзамен} = 0.4.$

Округление результирующей оценки также производится в соответствии с арифметическим правилом.

## 7 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение в анализ данных с многоуровневой структурой

Модель линейной множественной регрессии. Повторение: включение в модель переменных взаимодействия, интерпретация коэффициентов при переменных взаимодействия. Модель с фиксированными эффектами. Модель со случайными эффектами. Спецификация модели: тест Хаусмана.

Модель со смешанными эффектами (многоуровневая модель / иерархическая модель). Преимущества модели со смешанными эффектами по сравнению с альтернативными методами при работе с данными, имеющими многоуровневую структуру. Содержательные задачи, решаемые посредством моделей со смешанными эффектами: применение в социальных науках. Примеры исследований.

#### Основная литература:

1. Allison P. 2009. Fixed Effects Regression Models. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. Pp. 1 – 27.
2. Brambor T., Clark W.R., Golder M. (2006). Understanding Interaction Models: Improving Empirical Analyses. Political Analysis, Vol. 14, pp. 63 – 82.
3. Jaccard J., Turrisi R. 2003. *Interaction effects in multiple regression*. 2<sup>nd</sup> edition. Thousand Oaks, London, Dehli: Sage publications, pp. 16 – 43.
4. Steenbergen M., Jones B. (2002). Modeling Multilevel Data Structures. American Journal of Political Science, Vol. 46, No. 1, Pp. 218 – 237.
5. Stock J. H., Watson M. W. 2008. *Introduction to econometrics*. Pearson Addison Wesley. Pp. 277 – 290; 347 – 383.

### Дополнительная литература:

1. Beck N., Katz J. N. (2001). Throwing Out the Baby with the Bath Water: A Comment on Green, Kim, and Yoon. *International Organization*, Vol. 55, No.2, pp. 487 – 495. *Примечание: работа Д. Грина (Green D. P.) и др. указана в списке дополнительной литературы ниже под номером 4, также см. работу Г. Кинга – под номером 7 в списке дополнительной литературы.*
2. Beck N., Katz J. N. (1995). What to Do (and Not to Do) with Time-Series-Cross-Section Data in Comparative Politics. *American Political Science Review*, Vol. 89, Issue 3, pp. 634 – 647.
3. Elkins Z., Sides J. (2007). Can Institutions Build Unity in Multiethnic States? *American Political Science Review*, Vol. 101, No. 4, pp. 693 – 708.
4. Green D. P., Kim S.Y., Yoon D.H. (2001). Dirty Pool. *International Organization*. Vol. 55, No.2, pp. 441 – 468.
5. Halla M., Schneider F. G., Wagner A.F. (2008). Satisfaction with Democracy and Collective Action Problems: The Case of the Environment. *IZA Discussion Paper No. 3613*.
6. Hill R. C., Griffiths W. E., Lim G. C. 2011. *Principles of Econometrics*. 4<sup>th</sup> edition. Wiley. Chapter 15.
7. King G. (2001). Proper Nouns and Methodological Propriety: Pooling Dyads in International Relations Data. *International Organization*. Vol. 55, No.2, pp. 497 – 507.
8. Pittau M. G., Zelli R., Gelman A. (2010). Economic Disparities and Life Satisfaction in European Regions. *Soc Indic Res*. Vol. 96, pp. 339 – 361.

### Тема 2. Двухуровневые модели с непрерывным откликом

Двухуровневая модель. Допущения, лежащие в основе модели. Обоснование и условия применения моделей со смешанными эффектами (требования к размеру выборки, внутриклассовый коэффициент корреляции, графическое представление данных). Пошаговое построение двухуровневой регрессионной модели (bottom-up strategy): от нулевой модели к модели, включающей переменные взаимодействия предикторов первого и второго уровней (cross-level interactions). Интерпретация коэффициентов при предикторах. Интерпретация фиксированных и случайных эффектов. BLUP-оценки случайных эффектов.

Линейные преобразования объясняющих переменных: стандартизация, центрирование (типы центрирования, выбор типа центрирования).

Оценивание модели: метод максимального правдоподобия, метод ограниченного максимального правдоподобия (restricted maximum likelihood). Статистическая значимость фиксированных и случайных эффектов. Сравнение невложенных двухуровневых моделей. Сравнение вложенных моделей.

Последствия нарушений условий, лежащих в основе двухуровневой модели. Выявление нарушений условий. Возможность ослабления условия гомоскедастичности. Выявление влиятельных наблюдений.

### Основная литература:

1. Enders C. K., Tofighi D. (2007). Centering Predictor Variables in Cross-Sectional Multilevel Models: A New Look at an Old Issue. *Psychological Methods*, Vol. 12, No. 2, pp. 121 – 138.
2. Hox J. J. 2010. *Multilevel analysis: techniques and applications*. 2<sup>nd</sup> edition. New York and Hove: Routledge. Pp. 11 – 78.
3. Kreft I. G. G., Leeuw J., Aiken L. S. (1995). The Effect of Different Forms of Centering in Hierarchical Linear Models. *Multivariate Behavioural Research*, Vol.30, pp. 1 – 21.
4. Luke D. (2004). *Multilevel modeling*. Thousand Oaks, London, New Dehli: Sage Publications. Chapter 2.

### Дополнительная литература:

1. Algina J., Swaminathan H. Centering in Two-Level Nested Designs. Pp. 285 – 312. In *Handbook of Advanced Multilevel Modeling*, edited by J. J. Hox, J. Kyle Roberts. New York, London: Routledge, 2011.
2. Dedrick R. F. et al. Hierarchical Linear Modeling: A Review of Methodological Issues and Applications. *Paper presented at the 2004 annual meeting of the American Educational Research Association San Diego, April 12-16.* (<http://www.coedu.usf.edu/main/departments/me/documents/HML.pdf>).
3. Finch W. H., Bolin J. E., Kelley K. *Multilevel Modeling Using R*. Boca Raton, London, NY. CRC Press. Taylor and Francis Group. 2014.
4. Leckie G., Szymaragd C. Module 5 (R Practical): Introduction to Multilevel Modelling. Centre for Multilevel Modelling. University of Bristol. LEMMA online multilevel modeling course.
5. Möhring K., Schmidt A. Multilevel Tools. Influential Cases in Multilevel modeling. Presentation at the German Stata User Meeting in Berlin, 1 June 2012. ([http://www.stata.com/meeting/germany12/abstracts/desug12\\_moehring.pdf](http://www.stata.com/meeting/germany12/abstracts/desug12_moehring.pdf)).
6. Snijders T. A. B., Bosker R. *Multilevel analysis. An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London, Thousand Oaks, New Dehli: Sage publications, pp. 6 – 154.
7. Steele F. Module 5 (Concepts): Introduction to Multilevel Modelling. Centre for Multilevel Modelling. University of Bristol. LEMMA online multilevel modeling course.

### Тема 3. Многоуровневое моделирование временной динамики

ANOVA для повторных измерений. Двухуровневая модель для анализа временной динамики. Нулевая модель (без предикторов), модель с варьирующейся константой (линейное изменение во времени как фиксированный эффект), модель с включением *линейного изменения во времени как случайного эффекта*. Допущения моделей. Структура ковариационной матрицы случайных эффектов.

Спецификация модели. Нелинейный эффект времени: полиномиальная функция. Проблема мультиколлинерности. Эффект центрирования переменной времени. Визуализация результатов: интерпретация графиков.



### Основная литература:

1. Hedeker D., Gibbons R. D. 2006. *Longitudinal Data Analysis*. Hoboken, New Jersey: Wiley. Chapters 2, 4, 5.
2. Singer J. D., Willett J. B. 2003. *Applied Longitudinal Data Analysis. Modeling Change and Event Occurrence*. New York: Oxford University Press. Pp. 45 – 132, 181 – 223.

### Дополнительная литература:

1. Barone C., Lucchini M., Sarti S. (2007). Class and Political Preferences in Europe: a Multilevel Analysis of Trends over Time. *European Sociological Review*. Vol. 23, No. 3, pp. 373 – 392.
2. Hox J. J. 2010. *Multilevel analysis: techniques and applications*. 2<sup>nd</sup> edition. New York and Hove: Routledge. Pp. 79 – 106.
3. Hugo Q., Huub van den Bergh (2004). On multi-level modeling of data from repeated measures designs: a tutorial. *Speech Communication*, Vol. 43, pp. 103-121.
4. Finch W. H., Bolin J. E., Kelley K. *Multilevel Modeling Using R*. Boca Raton, London, NY. CRC Press. Taylor and Francis Group. 2014.
5. Snijders T. A. B., Bosker R. 1999. *Multilevel analysis. An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London, Thousand Oaks, New Dehli: Sage publications, pp. 166 – 200.

## Тема 4. Двухуровневые модели с бинарным откликом

Модели бинарного выбора: краткое повторение.

Двухуровневая модель бинарного выбора. Представление отклика как ненаблюдаемого признака. Логит-, пробит-модели. Сравнение коэффициентов одноуровневой модели бинарного выбора и соответствующей ей двухуровневой модели (для логит- и пробит- моделей). Соотношение коэффициентов двухуровневых логит- и пробит-моделей. Интерпретация фиксированных и случайных эффектов. Спецификация модели.

### Основная литература:

1. Hox J. J. 2010. *Multilevel analysis: techniques and applications*. 2<sup>nd</sup> edition. New York and Hove: Routledge. Chapter 6.
2. Snijders T. A. B., Bosker R. 1999. *Multilevel analysis. An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London, Thousand Oaks, New Dehli: Sage publications, pp. 207 – 229.

### Дополнительная литература:

1. Leckie G., Szmargd C. Module 7 (R Practical): Multilevel Models for Binary Responses. Centre for Multilevel Modelling. University of Bristol. LEMMA online multilevel modeling course.
2. Finch W. H., Bolin J. E., Kelley K. *Multilevel Modeling Using R*. Boca Raton, London, NY. CRC Press. Taylor and Francis Group. 2014.
3. Steele F. Module 7 (Concepts): Multilevel Models for Binary Responses. Centre for Multilevel Modelling. University of Bristol. LEMMA online multilevel modeling course.

## 8 Образовательные технологии

Занятия по курсу включают лекции и практические занятия.

## 9 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

1. Что представляют собой панельные данные? Отличие от временных рядов, отличие от TSCS данных
2. Что представляют собой иерархические данные? Приведите примеры политологических данных с иерархической структурой
3. Недостатки применения объединенной модели регрессии (pooled) при анализе данных с иерархической структурой
4. Модель с фиксированными эффектами: суть, допущения, аналитический вид
5. Модель со случайными эффектами: суть, допущения, аналитический вид
6. Сравнение модели с фиксированными эффектами и модели со случайными эффектами: назовите преимущества, ограничения моделей
7. Выбор спецификации модели. Какая гипотеза проверяется тестом Хаусмана?
8. Для решения каких содержательных задач применяются модели со смешанными эффектами? Назовите примеры из социальных наук
9. Двухуровневая модель с непрерывным откликом: аналитический вид, понятие фиксированных и случайных эффектов, допущения модели, последствия нарушений допущений и диагностика этих нарушений
10. Что показывает внутриклассовый коэффициент корреляции?
11. Требования к размеру выборки при реализации моделей со смешанными эффектами
12. Центрирование: содержательный смысл, типы центрирования, выбор типа центрирования в моделях со смешанными эффектами
13. Эффект линейных преобразований в многоуровневой регрессионной модели
14. Интерпретация фиксированных и случайных эффектов в модели со смешанными эффектами
15. В каких случаях разумно оценивание модели методом ограниченного максимального правдоподобия?
16. Проверка статистической значимости фиксированных и случайных эффектов
17. Допущения ANOVA для повторных измерений
18. Преимущества многоуровневого моделирования временной динамики
19. Понятие сбалансированной и несбалансированной панели
20. Допущения иерархических моделей для анализа временной динамики. Структура ковариационной матрицы случайных эффектов.
21. Нелинейный эффект времени: полиномиальная функция. Интерпретация полиномиальных фиксированных и случайных эффектов
22. Эффект центрирования переменной времени
23. Двухуровневая модель бинарного выбора: допущения, аналитический вид. Представление отклика как ненаблюдаемого признака. Логит-, пробит- модели
24. Сравнение коэффициентов одноуровневой модели бинарного выбора и соответствующей ей двухуровневой модели (для логит- и пробит- моделей)

25. Соотношение коэффициентов двухуровневых логит- и пробит-моделей
26. Интерпретация фиксированных и случайных эффектов двухуровневой модели бинарного выбора

## **10 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **10.1 Базовые учебники**

1. Hedeker D., Gibbons R. D. 2006. *Longitudinal Data Analysis*. Hoboken, New Jersey: Wiley.
2. Hox J. J. 2010. *Multilevel analysis: techniques and applications*. 2<sup>nd</sup> edition. New York and Hove: Routledge.
3. Singer J. D., Willett J. B. 2003. *Applied Longitudinal Data Analysis. Modeling Change and Event Occurrence*. New York: Oxford University Press.
4. Snijders T. A. B., Bosker R. 1999. *Multilevel analysis. An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London, Thousand Oaks, New Dehli: Sage publications.

### **10.2 Основная литература**

1. Allison P. 2009. *Fixed Effects Regression Models*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
2. Brambor T., Clark W.R., Golder M. (2006). Understanding Interaction Models: Improving Empirical Analyses. *Political Analysis*, Vol. 14, pp. 63 – 82.
3. Enders C. K., Tofighi D. (2007). Centering Predictor Variables in Cross-Sectional Multilevel Models: A New Look at an Old Issue. *Psychological Methods*, Vol. 12, No. 2, pp. 121 – 138.
4. Jaccard J., Turrisi R. 2003. *Interaction effects in multiple regression*. 2<sup>nd</sup> edition. Thousand Oaks, London, Dehli: Sage publications.
5. Kreft I. G. G., Leeuw J., Aiken L. S. (1995). The Effect of Different Forms of Centering in Hierarchical Linear Models. *Multivariate Behavioural Research*, Vol.30, pp. 1 – 21.
6. Luke D. (2004). *Multilevel modeling*. Thousand Oaks, London, New Dehli: Sage Publications.
7. Steenbergen M., Jones B. (2002). Modeling Multilevel Data Structures. *American Journal of Political Science*, Vol. 46, No. 1, Pp. 218 – 237.
8. Stock J. H., Watson M. W. 2008. *Introduction to econometrics*. Pearson Addison Wesley.

### **10.3 Дополнительная литература**

1. Algina J., Swaminathan H. Centering in Two-Level Nested Designs. Pp. 285 – 312. In *Handbook of Advanced Multilevel Modeling*, edited by J. J. Hox, J. Kyle Roberts. New York, London: Routledge, 2011.
2. Barone C., Lucchini M., Sarti S. (2007). Class and Political Preferences in Europe: a Multilevel Analysis of Trends over Time. *European Sociological Review*. Vol. 23, No. 3, pp. 373 – 392.

3. Beck N., Katz J. N. (2001). Throwing Out the Baby with the Bath Water: A Comment on Green, Kim, and Yoon. *International Organization*, Vol. 55, No.2, pp. 487 – 495.
4. Beck N., Katz J. N. (1995). What to Do (and Not to Do) with Time-Series-Cross-Section Data in Comparative Politics. *American Political Science Review*, Vol. 89, Issue 3, pp. 634 – 647.
5. Dedrick R. F. et al. Hierarchical Linear Modeling: A Review of Methodological Issues and Applications. *Paper presented at the 2004 annual meeting of the American Educational Research Association San Diego, April 12-16.* (<http://www.coedu.usf.edu/main/departments/me/documents/HML.pdf>).
6. Elkins Z., Sides J. (2007). Can Institutions Build Unity in Multiethnic States? *American Political Science Review*, Vol. 101, No. 4, pp. 693 – 708.
7. Finch W. H., Bolin J. E., Kelley K. *Multilevel Modeling Using R*. Boca Raton, London, NY. CRC Press. Taylor and Francis Group. 2014.
8. Green D. P., Kim S.Y., Yoon D.H. (2001). Dirty Pool. *International Organization*. Vol. 55, No.2, pp. 441 – 468.
9. Halla M., Schneider F. G., Wagner A.F. (2008). Satisfaction with Democracy and Collective Action Problems: The Case of the Environment. IZA Discussion Paper No. 3613.
10. Hill R. C., Griffiths W. E., Lim G. C. 2011. *Principles of Econometrics*. 4<sup>th</sup> edition. Wiley. Chapter 15.
11. Hugo Q., Huub van den Bergh (2004). On multi-level modeling of data from repeated measures designs: a tutorial. *Speech Communication*, Vol. 43, pp. 103-121.
12. King G. (2001). Proper Nouns and Methodological Propriety: Pooling Dyads in International Relations Data. *International Organization*. Vol. 55, No.2, pp. 497 – 507.
13. Leckie G., Szmaragd C. Module 5 (R Practical): Introduction to Multilevel Modelling. Centre for Multilevel Modelling. University of Bristol. LEMMA online multilevel modeling course.
14. Leckie G., Szmaragd C. Module 7 (R Practical): Multilevel Models for Binary Responses. Centre for Multilevel Modelling. University of Bristol. LEMMA online multilevel modeling course.
15. Möhring K., Schmidt A. Multilevel Tools. Influential Cases in Multilevel modeling. Presentation at the German Stata User Meeting in Berlin, 1 June 2012. ([http://www.stata.com/meeting/germany12/abstracts/desug12\\_moehring.pdf](http://www.stata.com/meeting/germany12/abstracts/desug12_moehring.pdf)).
16. Pittau M. G., Zelli R., Gelman A. (2010). Economic Disparities and Life Satisfaction in European Regions. *Soc Indic Res*. Vol. 96, pp. 339 – 361.
17. Steele F. Module 5 (Concepts): Introduction to Multilevel Modelling. Centre for Multilevel Modelling. University of Bristol. LEMMA online multilevel modeling course.
18. Steele F. Module 7 (Concepts): Multilevel Models for Binary Responses. Centre for Multilevel Modelling. University of Bristol. LEMMA online multilevel modeling course.



#### **10.4 Программные средства**

Программное обеспечение для анализа данных R.

#### **11 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Программное обеспечение для анализа данных R. На занятиях используется проектор.