

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и  
Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 18 » 12 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**"Методы прикладной статистики для социологов"**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 39.03.01 «Социология»

Профиль подготовки

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость, зач. ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ. контроля (экз./зачет)
5	4/144	18	-	18	72	экзамен (36)
Итого	4/144	18	-	18	72	экзамен (36)

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Цели и задачи курса:*

- приобретение учащимися знаний теоретических основ методов математической статистики, принципов изучения массовых случайных явлений;
- формирование практических навыков построения алгоритмов статистического анализа, моделирования и прогнозирования социальных процессов с использованием современных компьютерных технологий;
- приобретение учащимися умения оценивать качество моделей, их адекватность реальному социальному явлению.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Методы прикладной статистики для социологов» относится к базовой части учебного плана. Она непосредственно связана с дисциплинами «Социальная статистика», «Методология и методы социологического исследования» и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Студенты направления подготовки 39.03.01 «Социология» в процессе обучения получают знания в области актуальных проблем социальной сферы, профессиональные навыки по анализу, моделированию и прогнозированию социальных процессов на основе современных компьютерных технологий. Полученные знания могут быть использованы в научно-исследовательской работе.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими

**общефессиональными компетенциями (ОПК):**

- способностью к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОПК-2);
- способностью анализировать социально-значимые проблемы и процессы с беспристрастностью и научной объективностью (ОПК-3).
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими

**профессиональными компетенциями (ПК):**

- способностью самостоятельно формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в различных областях социологии и решать их с помощью современных исследовательских методов с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта и с применением современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий (ПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные методы и модели прикладной статистики, применяемые в социологии;
- основные подходы к применению информационных технологий при решении профессиональных задач социолога;
- основные этапы комплексного статистического анализа данных;
- теоретические основы моделирования и прогнозирования временных рядов

(ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6).

2) Уметь:

- применять методы статистического анализа и моделирования социальных процессов, представленных временными рядами;
- оценивать применимость средств формального представления для различных типов социально-экономических данных;
- использовать современные компьютерные технологии для обработки социальной информации;
- квалифицированно анализировать результаты моделирования социальных явлений

(ОПК-2, ОПК-6, ПК-1).

3) Владеть:

- навыками научного анализа социальных процессов;
- приёмами статистической обработки и прогнозирования показателей социальной сферы

(ОПК-2, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Введение в прикладную статистику.	5	1-2	2			2		8		2 / 50	
2	Дисперсионный анализ факторных эффектов.	5	3-4	2			2		8		2 / 50	
3	Множественный корреляционный анализ.	5	5-6	2			2		8		2 / 50	Рейтинг-контроль №1
4	Факторный анализ.	5	7-8	2			2		8		2 / 50	
5	Регрессионные модели как инструмент анализа и прогнозирования социальных явлений.	5	9-10	2			2		8		2 / 50	
6	Изучение динамики временных рядов.	5	11-12	2			2		8		2 / 50	Рейтинг-контроль №2
7	Адаптивные методы прогнозирования	5	13-14	2			2		8		2 / 50	
8	Прогнозирование социальных процессов, подверженных сезонным колебаниям.	5	15-16	2			2		8		2 / 50	
9	Методы кластерного и дискриминантного анализа.	5	17-18	2			2		8		2 / 50	Рейтинг-контроль №3
	Всего			18			18		72		18 / 50	Экзамен(36)

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Рекомендуемые образовательные технологии: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Курс включает лекции с постановкой практических проблем, с конкретными примерами социальных процессов, представленных временными рядами, и методикой построения моделей, а также лабораторные работы с применением пакета прикладных программ по статистической обработке данных в лаборатории вычислительных методов. При проведении занятий используются такие образовательные технологии как различные методы групповой работы, дискуссии. Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов - 50 %.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Текущий контроль успеваемости:

рейтинг-контроль (3 раза в семестр), предполагающий суммарную оценку баллов по следующим составляющим: баллы на лабораторных занятиях; оценка выполнения докладов по тематике теоретического курса, отчетов по лабораторным работам.

### **Перечень вопросов к рейтинг-контролю**

#### **Рейтинг-контроль №1**

1. Назовите виды рядов распределения. Приведите примеры таких рядов.
2. Когда следует строить дискретные, а когда интервальные вариационные ряды?
3. Как рассчитать количество интервалов для вариационного ряда? Приведите формулу Стерджесса.
4. В каких случаях для графического изображения вариационных рядов следует применять полигон распределения, а когда гистограмму?
5. Перечислите абсолютные показатели вариации. Приведите формулы для их расчета.
6. Перечислите относительные показатели вариации. Приведите формулы для их расчета.
7. Если все значения признака уменьшить в 8 раз, как изменится дисперсия признака и среднее квадратическое отклонение?

8. Назовите аналитические показатели, используемые в статистическом анализе для характеристики формы распределения.
9. Приведите статистические характеристики нормального закона распределения.
10. По каким критериям проходит проверка исходных данных на соответствие нормальному закону распределения? Зачем нужна подобная проверка?
11. Приведите примеры вариационных рядов показателей социальной статистики и рассчитайте описательную статистику их распределений.

### **Рейтинг-контроль №2**

1. Каковы предпосылки применения корреляционно-регрессионного анализа?
2. Какие задачи решают с помощью корреляционного анализа? Назовите пределы изменения множественного коэффициента корреляции. Приведите формулу его расчета.
3. Какой аналитический смысл имеет теоретический коэффициент детерминации?
4. Перечислите основные математические функции, используемые в качестве моделей регрессии.
5. Какой аналитический смысл имеют коэффициенты моделей линейной регрессии?
6. С помощью каких критериев проверяется адекватность модели экспериментальным данным? Как проводится проверка качества регрессионных моделей?
7. Что показывает доверительная вероятность, уровень значимости?
8. Приведите формулу расчета доверительного интервала прогноза по линейной модели множественной регрессии.
9. Дайте определение временного ряда. Приведите примеры временных рядов показателей социальной сферы.
10. Какова структура временных рядов? Что такое тренд и как проверить его наличие?
11. Перечислите показатели абсолютного и относительного изменения уровней временного ряда. Чем отличается коэффициент роста от темпа роста?
12. Опишите методику расчета скользящих средних. Какова главная цель таких расчетов?
13. Какие ряды динамики называют связанными? Приведите примеры связанных рядов социально-экономических показателей. Перечислите основные математические функции, используемые при построении моделей кривых роста.
14. Что понимается под термином «автокорреляция», «автокорреляционная функция»?

### **Рейтинг-контроль №3**

1. Чем адаптивные модели прогнозирования отличаются от моделей кривых роста?
2. Какие типы адаптивных моделей вам известны? Укажите основные этапы алгоритма построения линейной адаптивной модели Брауна.

3. Приведите формулу расчета экспоненциальных средних. Какую роль играет параметр сглаживания?
4. Укажите основные этапы алгоритма построения квадратичной адаптивной модели Брауна.
5. Приведите формулу расчета средней относительной ошибки аппроксимации уровней ряда при построении моделей динамики временных рядов.
6. Какие факторы способствуют образованию сезонных колебаний в социально-экономических процессах?
7. Перечислите основные методы расчета индекса сезонности. Что понимается под тренд-сезонным социально-экономическим процессом?
8. Какие критерии и методы используются для обнаружения сезонных колебаний во временном ряде?
9. Что такое десеонализация временного ряда?
10. В чем сущность методики построения модели периодических составляющих временного ряда? Как выглядит уравнение такой модели?
11. Какие вы знаете модели прогнозирования стационарных процессов? Привести пример моделей авторегрессии второго и третьего порядка.
12. По каким направлениям выполняют оценку качества моделей прогнозирования временных рядов?

**Примерный перечень вопросов к экзамену по курсу  
«Методы прикладной статистики для социологов»**

1. Какие основные этапы статистического изучения многофакторных систем экспериментальных данных вы можете выделить? Какие многомерные методы математической статистики могут быть использованы на данных этапах в целях исследования показателей социальной статистики?
2. Что означают понятия «корреляция», «регрессия», «уравнение регрессии»? Каковы цели и задачи корреляционно-регрессионного анализа?
3. Укажите формулы для расчета выборочного коэффициента линейной корреляции Пирсона, ранговых коэффициентов корреляции, коэффициента множественной корреляции, коэффициента детерминации. Каков диапазон изменения этих коэффициентов и практический смысл? Что представляет собой корреляционная матрица?

4. Для чего используют методы кластерного анализа? Какие стратегии кластеризации вы знаете? Приведите формулы расчета расстояния между объектами исследования.
5. Каково предназначение дисперсионного анализа? Как строится расчетная дисперсионная таблица?
6. Какова сущность метода наименьших квадратов (МНК)? Каковы предпосылки МНК? На основе МНК выведите формулы для расчета параметров линейной и параболической моделей парной регрессии.
7. Укажите наиболее употребительные модели парной регрессии и дайте рекомендации, для моделирования каких зависимостей их целесообразно использовать в социальной сфере. Какие виды нелинейных зависимостей поддаются линейаризации подходящей заменой переменных?
8. Какие вы знаете модели множественной регрессии? Приведите примеры моделей линейных и нелинейных относительно независимых переменных; также линейных и нелинейных по параметрам.
9. Как осуществляется проверка адекватности модели регрессии на основе F-критерия? Как выполняется оценка статистической значимости параметров регрессии? Какова практическая интерпретация значимых коэффициентов линейной модели регрессии? Что характеризуют  $\beta$ -коэффициенты модели множественной регрессии?
10. Укажите формулу, по которой рассчитывается доверительный интервал прогноза по линейной модели регрессии. Поясните входящие в формулу обозначения. От чего, на ваш взгляд, зависит размах доверительного интервала прогноза?
11. Сформулируйте определение временного ряда. Приведите примеры временных рядов. Чем отличаются временные ряды от пространственных выборок?
12. Каковы основные задачи статистического анализа временных рядов? Какие процедуры предварительного анализа временных рядов следует провести перед применением статистических методов прогнозирования?
13. Приведите формулы для расчета основных показателей динамики временных рядов. Какие из них являются обобщенными характеристиками динамики? В каких случаях целесообразно использовать средние показатели роста и прироста в целях прогнозирования? Приведите методику расчёта показателей динамики доходов и расходов населения; численности и состава населения страны.
14. Какие структурные компоненты принято выделять в модели временного ряда? Какова их роль в формировании уровней временного ряда? Дайте определение трендовой компоненты. Приведите примеры временных рядов показателей социальной сферы, содержащих трендовую компоненту.

15. Какие виды тенденции различают во временных рядах? В чем выражаются эти тенденции, и каковы методы их выявления? Проиллюстрируйте метод Фостера-Стюарта (выявления тенденции среднего и тенденции дисперсии) на конкретных примерах выборочных распределений показателей социальной статистики.
16. С какой целью проводится процедура сглаживания временных рядов? Поясните, как сгладить ряд с помощью центрированной скользящей средней. Какие еще методы сглаживания временного ряда вы знаете?
17. Что такое автокорреляция временного ряда? Приведите формулу для расчета коэффициентов автокорреляции. Что называют автокорреляционной функцией? Для чего используют коэффициенты автокорреляции?
18. Что понимается под аналитическим выравниванием временных рядов? Какие основные функции используют для моделирования трендовой составляющей временного ряда? Для описания каких процессов делается выбор в пользу каждой из них?
19. Какие модели применяются для описания периодических колебаний случайных процессов?
20. Что представляют собой модели авторегрессии и модели скользящего среднего? Для прогнозирования каких процессов они используются?
21. По каким критериям, на ваш взгляд, можно осуществить выбор наилучшей модели тренда?
22. Каковы способы определения взаимосвязи между двумя временными рядами? Какие при этом могут возникнуть проблемы, и каковы способы их устранения?
23. Какие методы используют для изучения динамики взаимосвязанных социально-экономических процессов?
24. Как проверить наличие автокорреляции остатков в модели временного ряда? Укажите способы устранения автокорреляции остатков.
25. В каких целях используют адаптивные модели прогнозирования? Какое характерное отличие адаптивных методов от построения моделей кривых роста? Какие типы адаптивных моделей вам известны?
26. Укажите рекуррентную формулу расчета экспоненциальных средних. Какую роль играет параметр сглаживания « $\alpha$ »? Как выбрать оптимальное значение параметра сглаживания?
27. Каковы основные этапы построения линейной адаптивной модели Брауна? Опишите основные шаги алгоритма расчета адаптивной полиномиальной модели Брауна второго порядка.

28. На основе алгоритма расчета линейной модели напишите программу вычисления параметров модели на доступном вам алгоритмическом языке. По вашей программе рассчитайте линейную модель при различных значениях параметра сглаживания  $\alpha$  и вычислите среднюю относительную ошибку аппроксимации для временного ряда, Сравните ваши результаты . Выберите лучшую модель в целях прогнозирования.
29. По каким направлениям выполняют оценку качества моделей временных рядов? Каковы оценки точности моделей?
30. Когда говорят о наличии сезонных колебаний в экономических процессах? Какие вы знаете методы выявления сезонных колебаний?
31. Поясните расчет индексов сезонности и построение сезонной волны на примере временного ряда.
32. Что понимается под тренд-сезонным временным рядом?
33. Какие этапы исследования включает в себя методика прогнозирования с помощью тренд-сезонных моделей?
34. Укажите уравнение тренд-сезонной аддитивной модели прогнозирования. В каких случаях ее следует строить? Поясните основные шаги алгоритма получения аддитивной модели.
35. Методика построения тренд-сезонной мультипликативной модели прогнозирования. Когда она используется? Как рассчитывается скорректированная сезонная компонента в мультипликативной модели?
36. Аналитический метод построения модели периодических составляющих ряда динамики. Указать уравнение модели, пояснить все входящие в него параметры.
37. Адаптивные модели прогнозирования тренд-сезонных процессов. Сущность методики построения таких моделей. Какие социально-экономические процессы, на ваш взгляд, содержат трендовую составляющую и могут быть подвержены сезонным колебаниям.

### **Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная (внеаудиторная) работа включает закрепление теоретического материала, подготовку докладов, отчётов по лабораторным работам, подготовку к экзамену. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных преподавателем практических задач моделирования социальных процессов с использованием прикладных компьютерных программ, анализ и выводы по результатам статистической обработки данных. Для самостоятельной работы рекомендуется научиться решать задачи по следующей тематике.

- Тема 1. Расчёт описательной статистики выборочных распределений показателей социальной сферы.
- Тема 2. Построение гистограммы и тестирование распределений на нормальность.
- Тема 3. Построение аналитической группировки и её обоснование дисперсионным анализом.
- Тема 4. Изучение взаимосвязей в многофакторной системе социально-экономических показателей.
- Тема 5. Расчёт моделей множественной регрессии. Применение пошаговой регрессии.
- Тема 6. Применение методики факторного анализа статистического пакета STADIA. для изучения социальных явлений.
- Тема 7. Построение моделей регрессии. Оценка адекватности и точности моделей.
- Тема 8. Расчёт показателей динамики временного ряда.
- Тема 9. Предварительный анализ и прогнозирование временных рядов на основе показателей роста и прироста; основе моделей кривых роста.
- Тема 10. Проверка наличия тренда во временном ряду.
- Тема 11. Построение линейной модели динамики временного ряда.
- Тема 12. Оценка качества модели. Интервальный и точечный прогноз показателя.
- Тема 13. Применение адаптивных методов Брауна при краткосрочном прогнозировании показателей социальной статистики.
- Тема 14. Прогнозирование социально-экономических процессов, подверженных сезонным колебаниям.
- Тема 15. Расчёт тренд-сезонной мультипликативной модели прогнозирования.
- Тема 16. Построение тренд-сезонной аддитивной модели прогнозирования динамики социально-экономических процессов.
- Тема 17. Построение адаптивной мультипликативной модели Хольта-Уинтерса в целях прогнозирования на будущий период. Оценка качества модели, проверка отсутствия автокорреляции ряда остатков.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Вероятность и статистика. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. – М.: БИНОМ, 2015. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329762.html>.

2. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Дубина. – М.: Финансы и статистика, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279031078.html>.
3. Выборочный метод в социально-экономической статистике[Электронный ресурс] / учеб. пособие/ Э.К. Васильева, М.М. Юзбашев. - М.: Финансы и статистика, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279033348.html>.

#### **Дополнительная литература.**

1. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Балдин К. В. - М. : Дашков и К, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021084.html>
2. Курбыко И.Ф., Левизов А.С., Левизов С.В. Дополнительные главы математической статистики: учеб. пособие. – Владимир: ВлГУ, 2011. – 135 с. – ISBN 978-5-9984-0188-6.
3. Практикум по статистике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / отв. ред. Борисова Е.Г. – М: МГИМО, 2012- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922808118.html>.

#### **Интернет-ресурсы**

Госкомстат – <http://www.gks.ru/region/ind1117>

Социально-экономические показатели Владимирской области – <http://vladimirstat.gks.ru>

*Периодические издания в сети:*

Социологические исследования – <http://www.socis.isras.ru>

Социологический журнал - <http://www.isras.ru>

Социологическое обозрение – <http://www.sociologica.net/Journal>

*Профессиональное сообщество в сети:*

Аналитический центр Ю. Левады - <http://www.levada.ru>

Институт социологии РАН - <http://www.isras.ru>

Центр независимых социологических исследований - <http://www.cisr.ru>

Федеральный образовательный портал - <http://www.ecsocman.ru>

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В ходе обучения используются аудитории со стационарным мультимедийным проектором, компьютерный класс, оснащенный компьютерами с выходом в Интернет, с необходимым пакетом прикладных программ по статистической обработке данных. Компьютерные технологии используются при практической реализации методов прикладной статистики, в целях более глубокого изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями  
ФГОС ВО по направлению **39.03.01 «Социология»**

Рабочую программу составил: профессор кафедры АиГ И.Ф. Курбыко

Рецензент: к.ф.н., доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин  
РАНХиГС (Владимирский филиал), Д.И. Петросян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Социология».

Протокол № 42 от 18.12. 2015 года

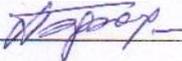
Заведующий кафедрой: Л.М. Баранова.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии направления **39.03.01 «Социология»**

Протокол № 45 от 18.12. 2015 года

Председатель комиссии Л.М. Баранова.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 11а от 23.05.2016 года  
Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_