

**Образовательное частное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Центр компьютерного обучения «Специалист.Ру»  
Учебно-научного центра при МГТУ им. Н.Э. Баумана»  
(ОЧУ «Специалист.Ру»)**

123317, город Москва, улица Зоологическая, дом 11, строение 2, помещение I, этаж 2, комната 14  
ИНН 7701345493, ОГРН 1037701927031

---

Утверждаю:  
Директор ОЧУ «Специалист.Ру»



\_\_\_\_\_/О.В. Пичугина/  
« 03 » 06. 2018 года

**Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации  
«IBM SPSS Statistics. Уровень 3. Многомерный  
статистический анализ»**

город Москва

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам".

Повышение квалификации слушателей, осуществляемое в соответствии с программой, проводится с использованием модульного принципа построения учебного плана с применением различных образовательных технологий, в том числе дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в соответствии с законодательством об образовании.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации, разработана образовательной организацией в соответствии с законодательством Российской Федерации, включает все модули, указанные в учебном плане.

Содержание оценочных и методических материалов определяется образовательной организацией самостоятельно с учетом положений законодательства об образовании Российской Федерации.

Структура дополнительной профессиональной программы соответствует требованиям Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. N 499.

Объем дополнительной профессиональной программы вне зависимости от применяемых образовательных технологий, должен быть не менее 16 академических часов. Сроки ее освоения определяются образовательной организацией самостоятельно.

Формы обучения слушателей (очная, очно-заочная, заочная) определяются образовательной организацией самостоятельно.

К освоению дополнительных профессиональных программ допускаются:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Для определения структуры дополнительной профессиональной программы и трудоемкости ее освоения может применяться система зачетных единиц. Количество зачетных единиц по дополнительной профессиональной программе устанавливается организацией.

Образовательная деятельность слушателей предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые игры, ролевые игры, тренинги, семинары по обмену опытом, выездные занятия, консультации, выполнение аттестационной, дипломной, проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

**Аннотация.** В курсе разбираются многомерные статистические методы, которые также относят к методам добычи знаний (data mining). Эти методы позволяют находить скрытые и неочевидные закономерности в больших массивах данных и принимать на основе этих закономерностей управленческие решения.

**Цель программы:** программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

## Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки
		ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (УРОВЕНЬ БАКАЛАВРИАТА)
		Код компетенции
1	Способность проводить выбор исходных данных для проектирования	ПК-4
2	Способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	ПК-25

Совершенствуемые компетенции в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «Системный администратор информационно-коммуникационных систем» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 октября 2015 г. N 684н "Об утверждении профессионального стандарта "Системный администратор информационно-коммуникационных систем").

№	Компетенция  ОТФ	Направление подготовки
		ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»
		Трудовые функции (код)
1	В5 Администрирование прикладного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации	В/01.5 Установка прикладного программного обеспечения В/02.5 Оценка критичности возникновения инцидентов при работе прикладного программного обеспечения. В/03.5 Оптимизация функционирования прикладного программного обеспечения В/04.5 Интеграция прикладного программного обеспечения в единую структуру инфокоммуникационной системы. В/05.5 Реализация регламентов обеспечения информационной безопасности прикладного программного обеспечения. В/06.5 Разработка нормативно-технической документации на процедуры управления прикладным программным обеспечением. В/07.5 Разработка требований к

		аппаратному обеспечению и поддерживающей инфраструктуре для эффективного функционирования прикладного программного обеспечения.
--	--	---

### Планируемый результат обучения:

#### После окончания обучения Слушатель будет знать:

- Кластерный анализ и его применение
- Иерархический кластерный анализ
- Классификация методом k-средних

#### После окончания обучения Слушатель будет уметь:

- Проводить кластерный анализ различными методами
- Проводить факторный и компонентный анализ
- Проводить дискриминантный анализ и классификацию на его основе
- Строить деревья решений и анализировать их
- Строить многомерные дисперсионные модели

### Учебный план:

**Категория слушателей:** для аналитиков, маркетологов, социологов, психологов, менеджеров по рекламе, научных работников в сфере медицины и биологии, специалистов по оценке рисков и по контролю качества.

#### Требования к предварительной подготовке:

IBM SPSS Statistics. Уровень 1. Статистические методы анализа данных или эквивалентная подготовка

IBM SPSS Statistics. Уровень 2. Углубленные методы анализа или эквивалентная подготовка.

**Срок обучения:** 48 академических часов, в том числе 32 аудиторных, 16 самостоятельно (СРС).

**Форма обучения:** очная, очно-заочная, заочная. По желанию слушателя форма обучения может быть изменена и/или дополнена.

**Режим занятий:** утренний, дневной, вечерний, группы выходного дня, онлайн.

№ п/п	Наименование модулей по программе	Общая трудоемкость (акад. часов)	Всего ауд. ч	В том числе		СРС, ч	Форма ПА <sup>1</sup>
				Лекций	Практических занятий		
1	<b>Модуль 1. Кластерный анализ и его применение</b>	4	2	1	1	2	
2	<b>Модуль 2. Иерархический кластерный анализ</b>	6	4	2	2	2	Практическая работа
3	<b>Модуль 3. Классификация методом k-средних</b>	4	2	1	1	2	
4	<b>Модуль 4. Двухэтапный кластерный анализ</b>	6	4	2	2	2	
5	<b>Модуль 5. Методы снижения размерности: факторный и компонентный анализ</b>	6	4	2	2	2	Практическая работа
6	<b>Модуль 6. Классификация на основе откликов: дискриминантный анализ</b>	6	4	2	2	2	
7	<b>Модуль 7. Многомерный дисперсионный анализ</b>	6	4	2	2	2	
8	<b>Модуль 8. Модели классификации на основе дерева решений</b>	10	8	4	4	2	Практическая работа
		48	32	16	16	16	
	Итоговая аттестация	Практическая работа					

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Количество аудиторных занятий при очно-заочной форме обучения составляет 20-25% от общего количества часов.

Форма Промежуточной аттестации – см. в ЛНА «Положение о проведении промежуточной аттестации слушателей и осуществлении текущего контроля их успеваемости» п.3.3.

## 1. Календарный учебный график

Календарный учебный график формируется при осуществлении обучения в течение всего календарного года. По мере набора групп слушателей по программе составляется календарный график, учитывающий объемы лекций, практики, самоподготовки, выезды на объекты.

Неделя обучения /день недели	1	2	3	4	5	6	7	Итого часов
	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	
1 неделя	4	-	4	-	4	-	-	12
СРС	2	-	2	-	0	-	-	4
2 неделя	4	-	4	-	4	-	-	12
СРС	2	-	2	-	0	-	-	4
3 неделя	4	-	4	-	4	-	-	12

<sup>1</sup> ПА – промежуточная аттестация.

СРС	2	-	2	-	0	-	-	4
4 неделя	4	-	4	-	4ИА	-	-	12
СРС	2	-	2	-	0	-	-	4
Итого:	16/8	-	16/8	-	16/0			48/16
Примечание: ИА – Итоговая аттестация								

## 2. Рабочие программы учебных предметов

### Модуль 1. Кластерный анализ и его применение

- Многомерные методы классификации
- Понятие и области применения кластерного анализа
- Задачи кластерного анализа
- Методы кластерного анализа
- Преимущества и недостатки кластерного анализа
- Этапы кластерного анализа
- Исходные данные для кластерного анализа
- Меры расстояния между объектами
- Анализ качества классификации

### Модуль 2. Иерархический кластерный анализ

- Особенности иерархического кластерного анализа
- Алгоритм иерархических методов кластерного анализа
- Меры расстояния между кластерами
- Процедура Расстояния
- Меры различия
- Меры сходства
- Процедура Иерархический кластерный анализ
- Выбор метода иерархического кластерного анализа
- Результаты процедуры Иерархический кластерный анализ
- Графическое представление результатов иерархического кластерного анализа
- Настройка статистик процедуры Иерархический кластерный анализ
- Сохранение новых переменных

### Модуль 3. Классификация методом $k$ -средних

- Сущность и особенности метода  $k$ -средних
- Алгоритм метода  $k$ -средних
- Процедура Кластерный анализ методом  $k$ -средних
- Результаты процедуры Кластерный анализ методом  $k$ -средних
- Настройка количества итераций
- Настройка дополнительных параметров
- Результаты вывода дополнительных настроек
- Сохранение новых переменных
- Графическое представление результатов

### Модуль 4. Двухэтапный кластерный анализ

- Особенности двухэтапного кластерного анализа

- Предпосылки двухэтапного кластерного анализа
- Алгоритм двухэтапного кластерного анализа
- Процедура Двухэтапный кластерный анализ
- Сводка результатов модели
- Оценка кластерной структуры
- Просмотр информации о кластерах
- Вывод информации по кластерам
- Управление выводом
- Вывод процедуры Двухэтапный кластерный анализ
- Дополнительная панель средства просмотра кластеров
- Отбор наблюдений по кластерам
- Параметры процедуры Двухэтапный кластерный анализ

## **Модуль 5. Методы снижения размерности: факторный и компонентный анализ**

- Понятие факторного анализа
- Цель и задачи факторного анализа
- Этапы факторного анализа
- Предпосылки применения факторного анализа
- Алгоритм компонентного анализа
- Алгоритм факторного анализа
- Сравнение факторного и компонентного анализов
- Предпосылки применения факторного и компонентного анализов
- Процедура Факторный анализ
- Результаты процедуры Факторный анализ
- Правила отбора факторов
- Выбор метода факторного анализа
- Проблема вращения факторов
- Настройка вращения факторов
- Параметры процедуры Факторной анализ
- Вывод описательных статистик
- Сохранение значений факторов

## **Модуль 6. Классификация на основе откликов: дискриминантный анализ**

- Сегментация на основе откликов
- Методы сегментации на основе откликов
- Исходные данные для дискриминантного анализа
- Сходства дискриминантного анализа и логистической регрессии
- Различия дискриминантного анализа и логистической регрессии
- Цель и задачи дискриминантного анализа
- Предпосылки дискриминантного анализа
- Этапы дискриминантного анализа
- Методы дискриминантного анализа
- Исходные данные
- Линейная модель дискриминантного анализа
- Процедура Дискриминантный анализ
- Результаты процедуры Дискриминантный анализ
- Статистики процедуры Дискриминантный анализ
- Метод пошагового отбора процедуры Дискриминантный анализ
- Классификация на основе результатов дискриминантного анализа

- Классификационные статистики
- Сохранение новых переменных

### **Модуль 7. Многомерный дисперсионный анализ**

- Многомерный дисперсионный анализ
- Процедура ОЛМ-многомерная
- Настройка параметров процедуры ОЛМ-многомерная
- Основные результаты многомерного дисперсионного анализа
- Дисперсионный анализ с повторными измерениями
- Процедура ОЛМ-повторные измерения
- Настройка параметров процедуры ОЛМ-повторные измерения

### **Модуль 8. Модели классификации на основе дерева решений**

- Суть метода построения дерева решений
- Области применения дерева решений
- Особенности и предпосылки применения метода дерева решений
- Методы построения дерева решений
- Сравнение методов построения дерева решений
- Процедура Деревья классификации
- Интерпретация и исследование дерева решений
- Проверка адекватности модели
- Настройка вывода в процедуре Деревья классификации
- Настройки и параметры процедуры Деревья классификации
- Правила для классификации наблюдений
- Критерии в процедуре Деревья классификации
- Регрессионные деревья решений
- Построение регрессионных деревьев решений

## **4. Организационно-педагогические условия**

Соблюдение требований к кадровым условиям реализации дополнительной профессиональной программы:

а) преподавательский состав образовательной организации, обеспечивающий образовательный процесс, обладает высшим образованием и стажем преподавания по изучаемой тематике не менее 1 года и (или) практической работы в областях знаний, предусмотренных модулями программы, не менее 3 (трех) лет;

б) образовательной организацией наряду с традиционными лекционно-семинарскими занятиями применяются современные эффективные методики преподавания с применением интерактивных форм обучения, аудиовизуальных средств, информационно-телекоммуникационных ресурсов и наглядных учебных пособий.

Соблюдение требований к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению дополнительной профессиональной программы:

а) образовательная организация располагает необходимой материально-технической базой, включая современные аудитории, библиотеку, аудиовизуальные средства обучения, мультимедийную аппаратуру, оргтехнику, копировальные аппараты. Материальная база соответствует санитарным и техническим нормам и правилам и обеспечивает проведение всех видов практической и дисциплинарной подготовки слушателей, предусмотренных учебным планом реализуемой дополнительной профессиональной программы.

б) в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается

индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде, содержащей все электронные образовательные ресурсы, перечисленные в модулях дополнительной профессиональной программы.

### **5. Формы аттестации и оценочные материалы**

Образовательная организация несет ответственность за качество подготовки слушателей и реализацию дополнительной профессиональной программы в полном объеме в соответствии с учебным планом.

Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы слушателей включает текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию.

Промежуточная аттестация по данному курсу проводится в форме выполнения практических работ, к итоговой аттестации допускаются слушатели, выполнившие все практические работы.

Результаты итоговой аттестации слушателей ДПП в соответствии с формой итоговой аттестации, установленной учебным планом, выставляются по двух бальной шкале («зачтено\незачтено»).

Слушателям, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из образовательной организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому образовательной организацией. Результаты итоговой аттестации заносятся в соответствующие документы.

Итоговая аттестация проводится по форме представления учебных проектов и подготовки личного портфолио.

#### **Промежуточная аттестация:**

##### **Практическая работа (выполнение заданий):**

<i>№п/п</i>	<i>Тематика практического занятия</i>	<i>Форма ПА</i>
Модуль 2	<b>Иерархический кластерный анализ</b>	Практическая работа
Модуль 5	<b>Методы снижения размерности: факторный и компонентный анализ</b>	Практическая работа
Модуль 8	<b>Модели классификации на основе дерева решений</b>	Практическая работа

#### **Итоговая аттестация по курсу (тест):**

##### **Вопрос 1**

Какие действия можно выполнять в процессе редактирования мобильных таблиц?  
(Выберите три правильных ответа)

Возрастная группа					
		Частота	Процент	Валидный процент	Кумулятивный процент
Валидные	18-29	279	18,6	18,6	18,6
	30-39	352	23,5	23,5	42,1
	40-49	307	20,5	20,5	62,5
	50+	562	37,5	37,5	100,0
	Итого	1500	100,0	100,0	

Выберите несколько ответов:

- Добавлять в таблицу новые строки
- Удалять из таблицы строки
- Транспонировать строки и столбцы
- Изменять порядок следования категорий в таблицах
- Добавлять в таблицу новые столбцы
- Удалять из таблицы столбцы
- Изменять ширину столбцов

### Вопрос 2

Равенство нулю коэффициента парной корреляции Пирсона означает.

Выберите один ответ:

- Между переменными отсутствует взаимосвязь
- Между переменными отсутствует линейная взаимосвязь
- Между переменными отсутствует степенная взаимосвязь
- Необходимо посчитать дополнительно коэффициент ранговой корреляции

### Вопрос 3

Для поиска недопустимых значений в категориальных переменных нужно построить (вычислить)?

Выберите один ответ:

- Гистограмму
- Частотную таблицу
- Дисперсию
- Среднее значение

### Вопрос 4

В процессе задания пропущенных значений пользователь может (Выберите три правильных ответа)

**Выберите несколько ответов:**

- **Задать до 3 отдельных пропущенных значений**
- **Задать до 10 отдельных пропущенных значений**
- **Задать один интервал пропущенных значений**
- **Задать несколько интервалов пропущенных значений**
- **Задать только один интервал пропущенных значений и еще одно отдельное значение**

---

### **Вопрос 5**

В чем заключается проверка значимости коэффициента корреляции?

**Выберите один ответ:**

- **В проверке гипотезы о равенстве генерального коэффициента корреляции нулю**
- **В проверке гипотезы о неравенстве генерального коэффициента корреляции нулю**
- **В проверке гипотезы о равенстве выборочного коэффициента корреляции нулю**
- **В проверке гипотезы о неравенстве выборочного коэффициента корреляции нулю**