

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФВТ

\_\_\_\_\_ Фионова Л.Р.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.О.28 Прикладная статистика и интеллектуальный анализ данных**

Направление подготовки (специальность) – *09.03.03 Прикладная информатика*

Направленность (профиль подготовки) – *Прикладная информатика в экономике*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *заочная*

Пенза, 2019

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прикладная статистика и интеллектуальный анализ данных» являются приобретение обучающимися знаний и умений по анализу и разработке организационно-технических и экономических процессов с применением методов математического моделирования, моделированию прикладных бизнес-процессов и предметных областей в экономике.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующей трудовой функции: С/08.6 - разработка модели бизнес-процессов заказчика (ПС 06.015 «Специалист по информационным системам»)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Прикладная статистика и интеллектуальный анализ данных» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и готовностях, полученных в процессе изучения дисциплин образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»: «Математика», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Основы алгоритмизации и программирования», «Теория вероятностей и математическая статистика».

В результате освоения дисциплины «Математика» студент должен знать основы математики, уметь осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач и методы математического анализа в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» студент должен знать основы информатики, современные информационные технологии и методы их использования при решении задач профессиональной деятельности, уметь использовать необходимые информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования» студент должен знать современные языки программирования и программные среды и уметь разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

В результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студент должен знать основы теории вероятностей и математической статистики и применять методы математического моделирования в профессиональной деятельности.

Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы при освоении дисциплины «Имитационное моделирование экономических процессов», «Информационный менеджмент», «Сетевая экономика», «Теория систем и системный анализ», «Проектирование информационных систем» и последующего прохождения преддипломной практики, подготовки к итоговой государственной аттестации.

### 3. Результаты освоения дисциплины «Прикладная статистика и интеллектуальный анализ данных»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся <b>должен</b> :
<i>ОПК-6</i>	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<i>ОПК-6.1:</i> рассматривает основы анализа, синтеза, оценивания, математического моделирования организационно-технических и экономических процессов и систем	знать основы анализа, синтеза, оценивания, математического моделирования организационно-технических и экономических процессов и систем
		<i>ОПК-6.2:</i> применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического моделирования для автоматизации организационно-технических и экономических процессов	уметь применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического моделирования для автоматизации организационно-технических и экономических процессов
		<i>ОПК-6.3:</i> проводит инженерные расчёты основных показателей эффективности создания и применения информационных и автоматизированных систем	владеть навыками проведения инженерных расчётов основных показателей эффективности создания и применения информационных и автоматизированных

			систем
ПК-5	Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область в экономике	ПК-5.1: использует методы решения прикладных задач на основе моделирования бизнес-процессов	знать методы решения прикладных задач на основе моделирования бизнес-процессов
		ПК-5.2: разрабатывает и документирует модели прикладных бизнес-процессов и предметной области	уметь разрабатывать и документировать модели прикладных бизнес-процессов и предметной области
		ПК-5.3: применяет программные средства моделирования бизнес-процессов и предметной области	владеть навыками применения программных средств моделирования бизнес-процессов и предметной области

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Прикладная статистика и интеллектуальный анализ данных»

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					
			Контактная работа				Самостоятельная работа	
			Всего	Лекция	Лабораторные занятия	Другие виды контактной работы	Всего	Выполнение контрольной работы
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Прикладная статистика</b>	7	14	4	10		105	105
1.1.	Тема 1.1. Первичная статистическая обработка исходных данных	7	3	1	2		15	15

1.2.	Тема 1.2. Точечные и интервальные оценки параметров распределений	7	2		2		15	15
1.3	Тема 1.3. Проверка статистических гипотез.	7	3	1	2		15	15
1.4.	Тема 1.4. Регрессионный анализ.	7					15	15
1.5.	Тема 1.5. Корреляционный анализ	7	3	1	2		15	15
1.6.	Тема 1.6. Дисперсионный анализ	7					15	15
1.7.	Тема 1.7. Анализ временных рядов	7	3	1	2		15	15
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Интеллектуальный анализ данных</b>	7					14,85	14,8
2.1.	Многомерная классификация	7					7,4	7,4
2.2.	Кластерный анализ данных	7					7,45	7,4
	<i>Подготовка к экзамену</i>							
	<i>Др. виды контактной работы</i>					1,15		
	<i>Контроль</i>							
	Общая трудоемкость, в часах		<b>24,15</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>1,15</b>	<b>155,85</b>	<b>54,0</b>

## **4.2. Содержание дисциплины**

### **4.2.1. Содержание лекционных занятий**

#### **Раздел 1. Прикладная статистика**

##### **Тема 1.1. Первичная статистическая обработка исходных данных**

Методы статистики. Статистическое наблюдение и его виды. Сводка и группировка статистического материала. Вариационные ряды. Графики вариационных рядов. Эмпирические функции распределения. Основные виды распределений. Выборочные характеристики распределения. Особенности статистической обработки данных при малых выборках. Абсолютные и относительные величины. Средние величины и показатели вариации.

##### **Тема 1.2. Точечные и интервальные оценки параметров распределений.**

Оценки параметров и их свойства. Точечные и интервальные оценки. Оценивание с помощью доверительных интервалов. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальное оценивание генеральной средней величины и генеральной дисперсии.

##### **Тема 1.3. Проверка статистических гипотез.**

Основные понятия теории статистической проверки гипотез. Нулевая и альтернативная гипотезы. Критическая область. Статистика критерия. Критические значения. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерий хи-квадрат. Критерий Колмогорова – Смирнова. Проверка гипотезы о средних величинах. Критерий Стьюдента.

##### **Тема 1.4. Регрессионный анализ.**

Постановка задачи восстановления зависимости. Оценка параметров уравнения парной регрессии. Множественная регрессия. Оценка параметров множественной регрессии. Использование уравнения регрессии для прогноза.

##### **Тема 1.5. Корреляционный анализ.**

Изучение связи между количественными переменными. Коэффициент линейной корреляции и проверка его значимости. Выборочное корреляционное отношение. Частный и множественный коэффициенты корреляции. Коэффициенты ранговой корреляции и проверка их значимости. Корреляционный анализ нечисловых данных.

##### **Тема 1.6. Дисперсионный анализ.**

Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ с равным и неравным числом наблюдений в ячейке.

##### **Тема 1.7. Анализ временных рядов.**

Виды временных рядов (рядов динамики). Показатели абсолютного и относительного изменения рядов динамики. Индексный метод. Различные виды индексов и их свойства. Индексы Пааше и Ласпейреса. Требования, предъявляемые к индексам. Индекс Фишера. Основные методы сглаживания рядов динамики. Основные виды трендов ряда динамики. Методика выделения трендов. Выделение волн (сезонных колебаний) ряда динамики. Прогнозирование с помощью ряда динамики.

#### **Раздел 2. Интеллектуальный анализ данных.**

##### **Тема 2.1. Многомерная классификация**

Понятие о статистической классификации. Методы построения многомерных классификаций: многомерная средняя, метод шаров, метод дендритов.

##### **Тема 2.2. Кластерный анализ**

Постановка задачи кластеризации. Меры близости в кластерном анализе. Иерархические и неиерархические алгоритмы кластеризации. Представление результатов кластеризации.

#### 4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	1	Формирование выборки с заданным законом распределения и вариационного ряда.	2
2	1	Оценка параметров генеральной совокупности по выборочному распределению.	2
3	1	Проверка гипотезы о законе выборочного распределения.	2
4	1	Выявление зависимости и оценка связи между номинальными признаками.	4
5	1	Определение тренда ряда динамики.	4

#### 5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяются следующие образовательные технологии:

- 1) чтение лекции с применением мультимедиа-технологий,
- 2) мастер-классы по обработке статистических данных,

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

#### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

##### 6.1. План самостоятельной работы студентов

Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
Тема 1.1. Первичная статистическая обработка исходных данных	Выполнение контрольной работы	Подготовить материалы по теме контрольной работы	/1/ – /5/	15
Тема 1.2. Точечные и интервальные оценки параметров распределений.	Выполнение контрольной работы	Подготовить материалы по теме контрольной работы	/1/ – /5/	15

Тема 1.3. Проверка статистических гипотез.	Выполнение контрольной работы	Подготовить материалы по теме контрольной работы	/1/ – /5/	15
Тема 1.4. Регрессионный анализ.	Выполнение контрольной работы	Подготовить материалы по теме контрольной работы	/1/ – /5/	15
Тема 1.5. Корреляционный анализ.	Выполнение контрольной работы	Подготовить материалы по теме контрольной работы	/1/ – /5/	15
Тема 1.6. Дисперсионный анализ.	Выполнение контрольной работы	Подготовить материалы по теме контрольной работы	/1/ – /5/	15
Тема 1.7. Анализ временных рядов.	Выполнение контрольной работы	Подготовить материалы по теме контрольной работы	/1/ – /5/	15
Тема 2.1. Многомерная классификация.	Выполнение контрольной работы	Подготовить материалы по теме контрольной работы	/1/ – /5/	7,4
Тема 2.2. Кластерный анализ	Выполнение контрольной работы	Подготовить материалы по теме контрольной работы	/1/ – /5/	7,45
Темы 1.1 – 1.7 Темы 2.1 – 2.2.	Подготовка к экзамену	Подготовить ответы на теоретические вопросы и практические задания	/1/ – /5/	36

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа по дисциплине «Прикладная статистика интеллектуальный анализ данных» включает:

- работу с учебной литературой и ресурсами сети Интернет при выполнении контрольной работы
- подготовку к экзамену

В ходе самостоятельной работы студенты должны ориентироваться на список источников, которые рекомендованы преподавателем, а также самостоятельно определять источники получения информации (печатные и электронные издания, электронные ресурсы).

## 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

### *Контроль освоения компетенций*

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
3	Текущий: контрольная работа	Разделы 1, 2	ОПК-6, ПК-5
4	Промежуточный: экзамен	Разделы 1, 2	ОПК-6, ПК-5

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Прикладная статистика и интеллектуальный анализ данных».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля смотри <http://moodle.pnzgu.ru/enrol/index.php?id=48794>.

## 7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Прикладная статистика и интеллектуальный анализ данных»

а) учебная литература:

1. Общая и прикладная статистика: Учеб. для студ. высш. проф. обр./Р.Н.Пахунова, П.Ф.Аскеров и др.; Под общ. ред. Р.Н.Пахуновой - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013-272с. + (Доп. мат. [znanium.com](http://znanium.com)) - (ВО:Бакалавр.) [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=404310>

2. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие/Козлов А.Ю., Мхитарян В.С., Шишов В.Ф. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. – (Высшее образование:Бакалавриат) [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=558444>

б) Интернет-ресурсы

3. НОУ Интуит. Учебный курс. Прикладная статистика. [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://www.intuit.ru/studies/courses/546/402/info>

4. НОУ Интуит. Учебный курс. DataMining.[Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/info>

б) Интернет-ресурсы

5. Портал Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс].режим доступа:<http://www.gks.ru>

в) программное обеспечение  
Microsoft Office Excel, R, SPSS, Statistica.

г) другое материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащённая ноутбуком, компьютерным проектором, проекционным экраном, шторами, сетью электропитания 220В.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный локальной сетью и выходом в Internet.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная статистика и интеллектуальный анализ данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 922.

Программу составил:

Буданов К.М., старший преподаватель каф. ИВС \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность, подпись)

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись, Ф.И.О.)

Программа одобрена методической комиссией \_\_\_\_\_ факультета  
(института)

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Председатель методической комиссии  
\_\_\_\_\_ факультета (института) \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и  
регистрации изменений**

Учебны й год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой