

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная статистика

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и информатика»)

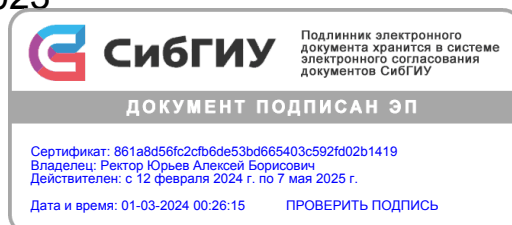
Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- освоение основных разделов прикладной статистики и способов применения статистических методов в инженерной практике и научной деятельности;
- формирование понятийного аппарата о принципах, приемах и методах, предназначенных для систематизации и обработки статистических данных с целью их удобного представления, интерпретации и получения практических выводов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- Изучение методов статистики, точечных и интервальных оценок, статистических критериев, методов классического регрессионного анализа;
- формирование навыков решения задач анализа и обработки данных, необходимых в научно-практической деятельности прикладного характера.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Специальные главы математики;
- Теория вероятностей и математическая статистика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Теория прогнозирования;
- Анализ временных рядов и прогнозирование.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен проводить	ПК-2.1 Выбирает методы и инструментальные	– знать: методы и инструментальные средства анализа

	аналитические исследования с применением технологии больших данных в соответствии с требованиями заказчика	средства анализа больших данных для проведения аналитических работ	больших данных. – уметь: применять методы и средства прикладной статистики для проведения аналитических работ. – владеть: навыками проведения аналитический исследований с применением технологии больших данных.
		ПК-2.3 Выбирает средства представления результатов аналитики больших данных	– знать: правила оформления результатов аналитических исследований. – уметь: самостоятельно выбирать методы и средства для аналитики данных. – владеть: средствами эффективного представления полученных результатов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр	8 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>	<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	288	180	108
	<i>зачетных единиц</i>	8	5	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		50	32	18

в форме практической подготовки	0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	50	32	18
в форме практической подготовки	0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	134	80	54
в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	54	36	18
в форме практической подготовки	0	0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Характеристика двумерной случайной величины;

Тема 1.1 Дискретные двумерные случайные величины (Понятия переменной, функциональной и статистической зависимости, случайной величины. Двумерная случайная величина, дискретные величины, функция распределения);

Тема 1.2 Непрерывные двумерные случайные величины (Непрерывные случайные величины, плотности распределения вероятностей случайных величин, функция распределения случайной величины);

Раздел 2 Парный корреляционный анализ;

Тема 2.1 Парный коэффициент корреляции (Оценка параметров двумерной нормально распределенной генеральной совокупности (генеральные средняя, дисперсия, коэффициент корреляции). Плотность двумерного нормального закона распределения случайной величины. Коэффициент корреляции);

Тема 2.2 Проверка значимости истинного коэффициента корреляции (Нулевая гипотеза. Значимость коэффициента корреляции. Распределение Стьюдента);

Тема 2.3 Интервальное оценивание коэффициента корреляции (Доверительный интервал, выборочный коэффициент корреляции, закон распределения. z - преобразование Фишера);

Раздел 3 Множественный корреляционный анализ;

Тема 3.1 Частная корреляция (Корреляционная матрица, частные коэффициенты корреляции и их свойства. Определение значимости частных коэффициентов корреляции. Коэффициент множественной детерминации);

Тема 3.2 Множественная корреляция (Определение тесноты линейной корреляционной связи. Множественный коэффициент

корреляции. Матрица парных коэффициентов корреляции. Множественный коэффициент детерминации);

Раздел 4 Парный регрессионный анализ;

Тема 4.1 Уравнение парной регрессии в стандартизованном масштабе (Неслучайная составляющая, параметры, случайный член. Основные причины включения случайного члена. Аппроксимация набора наблюдений посредством минимизации функционала, необходимое условие экстремума);

Тема 4.2 Оценка коэффициентов парной регрессии (Коэффициенты регрессии. Оценка параметров уравнения регрессии: тесноты связи, качества уравнение регрессии, статистической надежности результатов регрессионного моделирования, прогнозного значения.);

Раздел 5 Множественный регрессионный анализ;

Тема 5.1 Уравнение множественной регрессии (Цели регрессионного анализа. Оценка параметров регрессии. Уравнение регрессии в стандартизованном масштабе. Расчет частных коэффициентов эластичности. Мультиколлинеарность факторов);

Тема 5.2 Оценка значимости уравнения множественной регрессии (Критерии оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Оценка регрессии на основе минимизации суммы квадратов остатков. Гомоскедастичная и гетероскедастичная дисперсия остатков. t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера);

Тема 5.3 Определение вектора оценок коэффициентов множественной регрессии (Матричный способ определения вектора оценок коэффициентов регрессии. Оценка статистической значимости эмпирических коэффициентов регрессии. Проверка качества построенного уравнения регрессии);

Раздел 6 Многомерный статистический анализ;

Тема 6.1 Многомерные статистические методы (Кросс-табуляция, дисперсионный, ковариационный, дискриминантный, канонический, факторный, кластерный анализ. Многомерное шкалирование);

Тема 6.2 Построение уравнения множественной регрессии по главным компонентам (Уравнение множественной регрессии, уменьшение размерности модели методом главных компонент);

Тема 6.3 Факторный анализ идентификации факторов (Фактор, собственные значения фактора. основные задачи факторного анализа. Кластерный анализ корреляций).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической

			ПОДГОТОВКИ
Раздел 1; Тема 1.1.	Дискретные двумерные случайные величины	4	
Раздел 1; Тема 1.2.	Непрерывные двумерные случайные величины	4	
Раздел 2; Тема 2.1.	Парный коэффициент корреляции	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Проверка значимости истинного коэффициента корреляции	2	
Раздел 2; Тема 2.3.	Интервальное оценивание коэффициента корреляции	2	
Раздел 3; Тема 3.1.	Частная корреляция	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Множественная корреляция	4	
Раздел 4; Тема 4.1.	Уравнение парной регрессии в стандартизованном масштабе	4	
Раздел 4; Тема 4.2.	Оценка коэффициентов парной регрессии	4	
Раздел 5; Тема 5.1.	Уравнение множественной регрессии	2	
Раздел 5; Тема 5.2.	Оценка значимости уравнения множественной регрессии	2	
Тема 5.1; Тема 5.3.	Определение вектора оценок коэффициентов множественной регрессии	4	
Раздел 6; Тема 6.1.	Многомерные статистические методы	2	
Раздел 6; Тема 6.2.	Построение уравнения множественной регрессии по главным компонентам	4	
Раздел 6; Тема 6.3.	Факторный анализ идентификации факторов	4	
Итого:		50	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Дискретные двумерные случайные величины	4	
Раздел 1; Тема 1.2.	Непрерывные двумерные случайные величины	4	
Раздел 2; Тема 2.1.	Парный коэффициент корреляции	4	
Раздел 2;	Проверка значимости	2	

Тема 2.2.	истинного коэффициента корреляции		
Раздел 2; Тема 2.3.	Интервальное оценивание коэффициента корреляции	2	
Раздел 3; Тема 3.1.	Частная корреляция	4	
Раздел 3; Тема 3.2.	Множественная корреляция	4	
Раздел 4; Тема 4.1.	Уравнение парной регрессии в стандартизованном масштабе	4	
Раздел 4; Тема 4.2.	Оценка коэффициентов парной регрессии	4	
Раздел 5; Тема 5.1.	Уравнение множественной регрессии	2	
Раздел 5; Тема 5.2.	Оценка значимости уравнения множественной регрессии	2	
Раздел 5; Тема 5.3.	Определение вектора оценок коэффициентов множественной регрессии	4	
Раздел 6; Тема 6.1.	Многомерные статистические методы	2	
Раздел 6; Тема 6.2.	Построение уравнения множественной регрессии по главным компонентам	4	
Раздел 6; Тема 6.3.	Факторный анализ идентификации факторов	4	
Итого:		50	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	34	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (7 семестр)</i>	36	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену (8 семестр)</i>	18	
Итого:		188	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Анализ данных : учебник для вузов / В.С. Мхитарян, М.Ю. Архипова, Т.А. Дуброва [и др.] под редакцией В.С. Мхитаряна. – Москва :

Юрайт, 2020. – 490 с. – ISBN 978-5-534-00616-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/450166> (дата обращения: 14.06.2023);

2 Орлов, А. И. Прикладная статистика : практическое пособие / А.И. Орлов. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2009. – 846 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234537> (дата обращения: 14.06.2023);

3 Орлов, А.И. Прикладная статистика : учебное пособие / А.И. Орлов. – Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_263.html (дата обращения: 14.06.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: <http://rusneb.ru>. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Составитель(и):

директор института Павлова Лариса Дмитриевна (кафедра прикладной математики и информатики);

доцент Молотков Сергей Григорьевич (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Прикладная статистика»

по направлению подготовки (специальности)

**01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Прикладная математика и
информатика»)**

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- освоение основных разделов прикладной статистики и способов применения статистических методов в инженерной практике и научной деятельности;
- формирование понятийного аппарата о принципах, приемах и методах, предназначенных для систематизации и обработки статистических данных с целью их удобного представления, интерпретации и получения практических выводов.

Задачами учебной дисциплины являются:

- Изучение методов статистики, точечных и интервальных оценок, статистических критериев, методов классического регрессионного анализа;
- формирование навыков решения задач анализа и обработки данных, необходимых в научно-практической деятельности прикладного характера.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Математика;
- Специальные главы математики;
- Теория вероятностей и математическая статистика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Теория прогнозирования;
- Анализ временных рядов и прогнозирование.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен проводить аналитические исследования с применением технологии больших данных в соответствии с требованиями заказчика	ПК-2.1 Выбирает методы и инструментальные средства анализа больших данных для проведения аналитических работ	– знать: методы и инструментальные средства анализа больших данных. – уметь: применять методы и средства прикладной статистики для проведения аналитических работ. – владеть: навыками проведения аналитических исследований с применением технологии больших данных.
		ПК-2.3 Выбирает средства представления результатов аналитики больших данных	– знать: правила оформления результатов аналитических исследований. – уметь: самостоятельно выбирать методы и средства для аналитики данных. – владеть: средствами эффективного представления полученных результатов.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	7 семестр	8 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>	<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	288	180	108
	<i>зачетных единиц</i>	8	5	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		50	32	18
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0

Практические занятия, <i>академ. час.</i>	50	32	18
в форме практической подготовки	0	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0	0	0
в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	134	80	54
в форме практической подготовки	0	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	54	36	18
в форме практической подготовки	0	0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Характеристика двумерной случайной величины;

Тема 1.1 Дискретные двумерные случайные величины (Понятия переменной, функциональной и статистической зависимости, случайной величины. Двумерная случайная величина, дискретные величины, функция распределения);

Тема 1.2 Непрерывные двумерные случайные величины (Непрерывные случайные величины, плотности распределения вероятностей случайных величин, функция распределения случайной величины);

Раздел 2 Парный корреляционный анализ;

Тема 2.1 Парный коэффициент корреляции (Оценка параметров двумерной нормально распределенной генеральной совокупности (генеральные средняя, дисперсия, коэффициент корреляции). Плотность двумерного нормального закона распределения случайной величины. Коэффициент корреляции);

Тема 2.2 Проверка значимости истинного коэффициента корреляции (Нулевая гипотеза. Значимость коэффициента корреляции. Распределение Стьюдента);

Тема 2.3 Интервальное оценивание коэффициента корреляции (Доверительный интервал, выборочный коэффициент корреляции, закон распределения. z - преобразование Фишера);

Раздел 3 Множественный корреляционный анализ;

Тема 3.1 Частная корреляция (Корреляционная матрица, частные коэффициенты корреляции и их свойства. Определение значимости частных коэффициентов корреляции. Коэффициент множественной детерминации);

Тема 3.2 Множественная корреляция (Определение тесноты линейной корреляционной связи. Множественный коэффициент корреляции. Матрица парных коэффициентов корреляции. Множественный коэффициент детерминации);

Раздел 4 Парный регрессионный анализ;

Тема 4.1 Уравнение парной регрессии в стандартизованном масштабе (Неслучайная составляющая, параметры, случайный член. Основные причины включения случайного члена. Аппроксимация набора наблюдений посредством минимизации функционала, необходимое условие экстремума);

Тема 4.2 Оценка коэффициентов парной регрессии (Коэффициенты регрессии. Оценка параметров уравнения регрессии: тесноты связи, качества уравнение регрессии, статистической надежности результатов регрессионного моделирования, прогнозного значения.);

Раздел 5 Множественный регрессионный анализ;

Тема 5.1 Уравнение множественной регрессии (Цели регрессионного анализа. Оценка параметров регрессии. Уравнение регрессии в стандартизованном масштабе. Расчет частных коэффициентов эластичности. Мультиколлинеарность факторов);

Тема 5.2 Оценка значимости уравнения множественной регрессии (Критерии оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Оценка регрессии на основе минимизации суммы квадратов остатков. Гомоскедастичная и гетероскедастичная дисперсия остатков. t-критерий Стьюдента, F-критерий Фишера);

Тема 5.3 Определение вектора оценок коэффициентов множественной регрессии (Матричный способ определения вектора оценок коэффициентов регрессии. Оценка статистической значимости эмпирических коэффициентов регрессии. Проверка качества построенного уравнения регрессии);

Раздел 6 Многомерный статистический анализ;

Тема 6.1 Многомерные статистические методы (Кросс-табуляция, дисперсионный, ковариационный, дискриминантный, канонический, факторный, кластерный анализ. Многомерное шкалирование);

Тема 6.2 Построение уравнения множественной регрессии по главным компонентам (Уравнение множественной регрессии, уменьшение размерности модели методом главных компонент);

Тема 6.3 Факторный анализ идентификации факторов (Фактор, собственные значения фактора. основные задачи факторного анализа. Кластерный анализ корреляций).

6 Составитель(и):

директор института Павлова Лариса Дмитриевна (кафедра прикладной математики и информатики);

доцент Молотков Сергей Григорьевич (кафедра прикладной математики и информатики).