



УТВЕРЖДАЮ

Директор ВЦТЭ

П.В.Луканин

2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.12

(индекс дисциплины)

Многомерный анализ данных

(Наименование дисциплины)

Кафедра

1

Код

Информационно-измерительных технологий и систем управления

(Наименование кафедры)

Направление подготовки:

15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ

Профиль подготовки:

Системы автоматизации и управления технологическими процессами

Уровень образования:

Магистратура

План учебного процесса

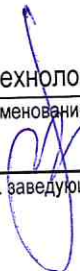
| Составляющие учебного плана | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 180 | | 180 |
| | Аудиторные занятия | 68 | | 14 |
| | Лекции | 17 | | 6 |
| | Лабораторные занятия | 51 | | 8 |
| | Практические занятия | 0 | | 0 |
| | Самостоятельная работа | 76 | | 157 |
| | Промежуточная аттестация | 36 | | 9 |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 2 | | 2 |
| | Зачёт | | | |
| | Контрольная работа | | | 2 |
| | Курсовой проект (работа) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 5 | | 5 |
| Семестр | | 2 | | 2 |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки 15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ПРОИЗВОДСТВ

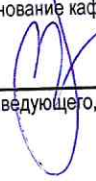
На основании учебных планов № m150404, zm150404

Кафедра-разработчик: Информационно-измерительных технологий и систем управления
(наименование кафедры)


Заведующий кафедрой:  Сидельников В.И.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Информационно-измерительных технологий и систем управления
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:  Сидельников В.И.
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел:



Смирнова В.Г.

(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области организации и проведения многомерного анализа данных, изучить современные методы обработки многомерных данных. Научить пользоваться программным обеспечением, в том числе методами принятия решений.

1.3. Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины является практическое освоение методов анализа многомерных данных, особенностей их использования в информационно-измерительных системах, системах автоматизированной обработки данных, системах оперативного управления и др.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|---|-------------------|
| ПК-8 | способностью: выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа, исследовать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению | 2 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1). Требования к формированию и предобработке исходных данных для их анализа; 2). Принципы работы основных методов многомерного анализа, их предпочтительные области применения Уметь: 1). Строить МГК- и ПЛС- модели исходных данных 2). Использовать полученные знания при разработке для управления качеством продукции. Владеть: 1). Навыками анализа внутренней структуры данных. 2). Навыками построения градуировочных зависимостей для сложных анализаторов качества. | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Компьютерные технологии в области автоматизации (ПК-8)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| | | | |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Задачи многомерного анализа. Понятие о методе главных компонент. | | | |
| Тема 1. Введение. Задачи многомерного анализа данных Многомерность данных. Скрытые структуры данных. Основные статистические характеристики данных. Проекционный подход к многомерному анализу. Многомерный анализ данных в задачах. Подготовка данных к анализу. | 8 | | 20 |
| Тема 2. Линейный метод главных компонент (МГК) Понятие главных компонент. Матрицы главных компонент (нагрузок) и проекций исходных данных на главные компоненты (матрицы счетов). Задачи метода главных компонент. Отличие МГК-анализа от факторного анализа | 20 | | 20 |
| Текущий контроль 1. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 2. Использование МГК для анализа данных | | | |
| Тема 3. Интерпретация графиков нагрузок и счетов Интерпретация графиков нагрузок и счетов. График счетов - "карта объектов", график нагрузок - карта переменных. Интерпретация графиков метода главных компонент. Построение градуировочных моделей методами МГК. | 16 | | 20 |
| Тема 4. Модели главных компонент Модели главных компонент, состав. Определение числа главных компонент, критерии. Алгоритмы вычисления главных компонент. Особенности построения моделей метода главных компонент. | 22 | | 20 |
| Текущий контроль 2. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 3. Определение регрессионных подходов к патентам | | | |
| Тема 5. Регрессия на латентные структуры Метод проекций на латентные структуры (ПЛС). ПЛС-модели. Использование метода проекций на латентные структуры при градуировке. Процедуры для улучшения модели. Построение градуировочных моделей методами ПЛС. | 16 | | 20 |
| Тема 6. Многомерная градуировка Цели и виды градуировок (на примере градуировки спектрофотометров). Формирование исходных данных (обучающих массивов). Градуировка в пространстве главных компонент. Множественная регрессия и регрессия на главные компоненты. Достоинства и недостатки. Методы обязательных проверок работоспособности. | 22 | | 20 |
| Текущий контроль 3. Опрос | 1 | | |
| Учебный модуль 4. Применение метода главных компонент | | | |
| Тема 7. Нелинейные методы главных компонент Нелинейные методы главных компонент, характеристики. Керн-МГК. Алгоритмы вычисления. Виды керн-функций. Мониторинг технологического процесса с использованием линейного и нелинейного МГК с различными керн-функциями. | 20 | | 20 |
| Тема 8. Применение МГК Метод главных компонент в анализе данных. Метод главных компонент в системах мониторинга состояния технологических процессов. Метод главных компонент в системах диагностики нарушений в ходе технологических процессов. | 16 | | 20 |
| Текущий контроль 4. Опрос | 1 | | |
| Контрольная работа | | | 9 |
| Промежуточная аттестация по дисциплине - Экзамен | 36 | | 9 |
| ВСЕГО: | 180 | | 180 |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|--------|----------------|-----------------------|------------------|
|--------|----------------|-----------------------|------------------|

| изучаемых тем | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
|---------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| 1 | 2 | 1 | | | 2 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | | | 2 | 1 |
| 3 | 2 | 2 | | | 2 | 1 |
| 4 | 2 | 3 | | | 2 | 1 |
| 5 | 2 | 2 | | | | |
| 6 | 2 | 2 | | | | |
| 7 | 2 | 3 | | | 2 | 1 |
| 8 | 2 | 2 | | | 2 | 1 |
| ВСЕГО: | | 17 | | | | 6 |

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено.

3.3. Лабораторные занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 2 | Подготовка данных к анализу МГК | 2 | 5 | | | 2 | 2 |
| 3 | Анализ внутренней структуры данных с помощью МГК | 2 | 10 | | | 2 | 2 |
| 4 | Построение моделей главных компонент с использованием вычисления собственных векторов корреляционной матрицы и методом NIPALS | 2 | 8 | | | | |
| 6 | Построение градуировочных моделей методами МГК и ПЛС | 2 | 8 | | | | |
| 7 | Мониторинг технологического процесса с использованием линейного и нелинейного МГК с различными керн-функциями. | 2 | 12 | | | 2 | 2 |
| 8 | Применение МГК в системах диагностики нарушений в ходе технологических процессов | 2 | 8 | | | 2 | 2 |
| ВСЕГО: | | | 51 | | | | 8 |

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1, 2, 3, 4 | Опрос | 2 | 4 | | | | |
| 1 | Опрос | | | | | 2 | 1 |
| 1-4 | Контрольная работа | | | | | 2 | 1 |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|---------------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала | 2 | 26 | | | 2 | 58 |
| Подготовка к лабораторным занятиям | 2 | 50 | | | 2 | 90 |
| Выполнение домашних заданий | | | | | 2 | 9 |
| Подготовка к экзамену | 2 | 36 | | | 2 | 9 |
| | ВСЕГО: 76+36 | | | | | 157+9 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Введение в математическое моделирование [Электрон. ресурс]: учебное пособие / под ред. П.В. Трусова – М: Логос, 2014. 440с. ("КнигаФонд". Режим доступа: <http://www.knigafund/books/173572>).

б) дополнительная учебная литература

2. Имитационное моделирование: [Электрон. ресурс]: конспект лекций / Н.Л. Леонова; СПбГТУРП. – СПб., 2015. - 94 с. - (ЭБ ВШТЭ: Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklmatiiif/5.pdf>).

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: Учебник / К.В.Балдин, А.В.Рукосуев, В.Н.Башлыков - СПб.: Дашков и К, 2014 - 945с.
2. Балдин, К.В. Управление решения [Текст]: Учебник / К.В.Балдин, В.Б.Уткин, С.Н.Воробьев - СПб.: Дашков и К, 2014 - 495с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет

8.6. Иные материалы

Демонстрационные раздаточные материалы по дисциплине.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|---|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Лекции | <p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p> |
| Лабораторные работы | Работа с конспектом лекций. Электронные методические указания по выполнению лабораторных работ. |
| Самостоятельная работа | <p>Изучение основной и дополнительной литературы, включая справочные издания и конспект лекций; изучение терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в курсе «Многомерный анализ данных».</p> <p>При подготовке к опросам необходимо проработать теоретический материал, рекомендуемую литературу.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо проработать конспект лекций, вопросы к опросам, рекомендуемую основную и дополнительную литературу и Интернет-источники.</p> |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|---|--|--|
| ПК-8(2) | <p>1. Излагает принципы многомерного анализа состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции.</p> <p>2. Строит МГК- и ПЛС- модели исходных данных и использовать полученные данные для исследования причин брака в производстве. Использовать полученные знания при разработке для управления качеством продукции.</p> <p>3. Применяет навыки построения градуировочных зависимостей для сложных анализаторов качества.</p> | <p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Защита реферата</p> | <p>1. Перечень вопросов к экзамену (32 вопроса)</p> <p>2. Список тем рефератов (8 тем)</p> |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------------------|--|----------------------|
| | Устное собеседование | Практическое задание |
| | | |

| | | |
|---------------------|---|---|
| отлично | <p>Ответ студента содержит: глубокое знание материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса, но сравнению с учебной литературой;</p> <p>Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом занятий по неуважительным причинам, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.</p> | Представленный реферат полностью отражает тему. Студент использует оригинальный и грамотный метод изложения материала. |
| хорошо | <p>Ответ студента свидетельствует: о полном знании материала по программе; о знании рекомендованной литературы, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.</p> <p>Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.</p> | Представленный реферат в целом отражает тему. Допущены небольшие поправки. Студент использует оригинальный метод изложения материала. |
| удовлетворительно | <p>Ответ студента содержит: поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.</p> | Представленный реферат не правильно отражает тему. Допущены существенные поправки и ошибки. Студент использует традиционный метод изложения материала без ссылок на дополнительные источники. |
| неудовлетворительно | Ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала. | Тема в реферате не отражена или реферат не представлен. Допущены ошибки при изложении материала. |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|---|--------|
| 1 | Многомерность данных | 1 |
| 2 | Скрытые структуры данных. | 1 |
| 3 | Основные статистические характеристики данных. | 1 |
| 4 | Проекционный подход к многомерному анализу | 1 |
| 5 | Понятие главных компонент. | 2 |
| 6 | Матрицы главных компонент (нагрузок) и проекций исходных данных на главные компоненты (матрицы счетов). | 2 |
| 7 | Задачи МГК. | 2 |
| 8 | Отличие МГК-анализа от факторного анализа | 2 |
| 9 | График счетов - "карта объектов" | 3 |
| 10 | график нагрузок - карта переменных | 3 |
| 11 | Интерпретация графиков нагрузок, счетов. | 3 |
| 12 | Модели главных компонент, состав. | 4 |
| 13 | Определение числа главных компонент, критерии. | 4 |
| 14 | Алгоритмы вычисления главных компонент. | 4 |
| 15 | Особенности построения моделей МГК. | 4 |
| 16 | Метод проекций на латентные структуры | 5 |

| | | |
|----|--|---|
| 17 | ПЛС-модели | 5 |
| 18 | Использование метода ПЛС при градуировке. | 5 |
| 19 | Процедуры для улучшения модели | 5 |
| 20 | Цели и виды градуировок (на примере градуировки спектрофотометров). | 6 |
| 21 | Формирование исходных данных (обучающих массивов). | 6 |
| 22 | Градуировка в пространстве главных компонент. | 6 |
| 23 | Множественная регрессия. Достоинства и недостатки. | 6 |
| 24 | Регрессия на главные компоненты. Достоинства и недостатки. | 6 |
| 25 | Методы обязательных проверок работоспособности. | 6 |
| 26 | Нелинейные МГК, характеристики. | 7 |
| 27 | Керн-МГК. | 7 |
| 28 | Алгоритмы вычисления Керн-МГК | 7 |
| 29 | Виды керн-функций. | 7 |
| 30 | МГК в анализе данных. | 8 |
| 31 | МГК в системах мониторинга состояния технологических процессов. | 8 |
| 32 | МГК в системах диагностики нарушений в ходе технологических процессов. | 8 |

10.2.2. Перечень тем рефератов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировки тем рефератов | № темы |
|-------|--|--------|
| 1 | Задачи многомерного анализа данных. | 1 |
| 2 | Линейный метод главных компонент | 2 |
| 3 | Интерпретация графиков нагрузок и счетов | 3 |
| 4 | Модели главных компонент | 4 |
| 5 | Регрессия на латентные структуры | 5 |
| 6 | Многомерная градуировка | 6 |
| 7 | Нелинейные методы главных компонент | 7 |
| 8 | Применение МГК | 8 |

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения экзамена

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин.