

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П. А. Соловьёва»

Отдел аспирантуры
Кафедра ТАДиОМ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям
д-р техн. наук, профессор
Кожина Т.Д.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Квалиметрия в авиадвигателестроении

для аспирантов очной формы обучения специальности

05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки
летательных аппаратов

Виды занятий	Количество часов	Количество зачётных единиц
Лекции	8	0,22
Практические занятия	10	0,28
Самостоятельная работа	36	1
Всего часов	54	1,5
Форма контроля	экзамен	экзамен

Рабочую программу составил
д-р техн. наук, доцент

В. Н. Шишкин

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ТАД и ОМ,
протокол № ___ от _____ 2011 г.

Зав. кафедрой ТАД и ОМ
д-р техн. наук, профессор

В. Ф. Безъязычный

Рыбинск 2011

Настоящая программа составлена на основании паспорта специальности 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов номенклатуры специальностей научных работников, учебного плана и временных требований к основной образовательной программе послевузовского профессионального образования по отрасли 05.00.00 «Технические науки» (регистрационный номер 05.00.00 ВТ ППО-2002).

Цель изучения дисциплины заключается в:

- формировании **знаний** основных подходов к разработке и исследованию систем обеспечения качества;
- формировании **умения** рационального и квалифицированного принятия решений в сложных, неопределенных ситуациях при создании и совершенствовании изделий;
- формировании **навыков** эффективного использования на практике вычислительной техники и возможностей существующих научных разработок.

Основные задачи дисциплины:

- освоение важнейших положений отечественных и зарубежных работ по статистическому описанию, оптимизации и автоматической классификации (распознаванию образов) применительно к объектам авиационной техники и технологии;
- освоение стандартных методик одномерного и многомерного статистического анализа с учетом зарубежного опыта;
- освоение практических методов квалиметрического анализа конкретных ситуаций при проектировании, доводке, производстве и эксплуатации ГТД.

1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Введение.

Постановка задачи. Цель и задачи изучения дисциплины, ее место в учебном плане. Проблемы повышения качества продукции на современном этапе развития производства.

Предмет квалиметрии. Количественная оценка качества объектов различной физической природы.

2. Математический аппарат квалиметрии.

Элементы математической статистики. Математическое описание, многопараметрический поиск, распознавание образов. Имитационное моделирование.

3. Методы квалиметрии

Экспертная квалиметрия. Ранговая конкордация по Спирмену, Кендаллу. Метод парных сравнений. Математические модели в психофизическом эксперименте.

4. Квалиметрические оценки при исследовании вещества.

Дихотомийные модели и методы анализа и синтеза сталей и сплавов на примере анализа сплава ЖС6У-ВИ. Квалиметрический синтез служебных характеристик материала пресс-форм. Квалиметрия керамических материалов.

5. Квалиметрические оценки геометрии газодинамических элементов турбомашин.

Профильная часть пера компрессорной и турбинной лопатки
Профильные потери. Задачи анализа и синтеза.

6. Сборка

Квалиметрические оценки при сборке сложных узлов. Анализ параметров монтажа. Анализ вибропроцессов. Квалиметрия «человеческого фактора». Синцилляция. Системы комплексного активного контроля технического состояния узлов в эксплуатации.

7. Оптимальное проектирование

Квалиметрия оптимальных проектов ГТД. Области достижимых решений. Модифицирование проектов.

8. Эконометрия и экология

Модели и методы эконометрии. Системы «цена-качество». Анализ составляющих себестоимости продукции крупномасштабного промышленного предприятия. Экологическая квалиметрия. Квалиметрический анализ результатов биотестирования стоков промышленных предприятий.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Программирование на Фортране-90 (2 час.).

Структура программы на Фортране–90. Модельный пример. Трансляция. Получение результата. Использование стандартных процедур.

2. Регрессионный анализ (2 час.).

Метод наименьших квадратов. Построение информационной матрицы Фишера. Обращение информационной матрицы. Получение коэффициентов уравнения регрессии при заданной форме уравнения связи. Вычисление коэффициента множественной корреляции и стандартного отклонения относительно уравнения регрессии. Вычисление нормированной дисперсии поверхности отклика. Определение коридора ошибок регрессионной зависимости.

3. Регулярные методы многопараметрической оптимизации (2 час.).

Полный перебор вариантов. Применение селекторов. Различные способы первоначальной ориентации симплекса. Кантование симплекса в овражистых ситуациях.

4. Стохастические методы многопараметрической оптимизации (2 час.).

Датчик случайных чисел. Метод Монте–Карло. Применение селекторов. Метод случайного поиска с направляющим конусом (СПНК). Поведение СПНК в линейном, центральном поле, в овражистых ситуациях, при многоэкстремальной поверхности отклика.

5. Методы распознавания образов (2 час.).

Распознавание образов с учителем. Случай дихотомии. Получение уравнения связи классификатора с входными переменными. Методы визуализации разделяющей границы. Классификация при нескольких заранее заданных классах. Распознавание образов без учителя. Метод главных компонент. Условия его применения. Построение структурных факторов и визуализация разнородных классов.

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основное пособие:

Безъязычный В. Ф., Шишкин В. Н., Виноградова О. В. Квалиметрия в авиадвигателестроении. М. Спектр, 2010. – 218 с.

Дополнительная литература:

1. Безъязычный В. Ф., Виноградова О. В., Шишкин В. Н. Алгоритмизация процессов проектирования, производства и контроля в авиадвигателестроении. – Рыбинск. РГАТА, 2007. – 272 с.
2. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. М.: Наука, 1965.-338с.
3. Растринин Л.А., Понамарев Ю.П. Экстраполяционные методы проектирования и управления. М.: Машиностроение, 1986.-116с.
4. Федоров В.В. Теория оптимального эксперимента. М.: Наука, 1978.
5. Ланцош К. Практические методы прикладного анализа. – М. Государственное изд. физико–математической литературы, 1961.–524с.
6. Вазан М. Стохастическая аппроксимация. – М. – Мир, 1972.
7. Бусленко Н.П., Шритфер Ю.А. Метод статистических испытаний. – М.: Физматгиз. – 1961.
8. Математическая теория планирования экспериментов/ под ред. Ермакова Е.М. – М. Наука. Главная редакция физико–математической литературы, 1983.–392с.

9. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. – М.: Мир, 1979.
10. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. – М.: Мир, 1976.-с.
11. Смирнов Н.В., Дунин–Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. – М.: Наука, 1965. – 511с.
12. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики – М.: Физматгиз, 1963. – 659с.
13. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. –М.: Наука, 1979.
14. Холщевников Н.В. Теория и расчет авиационных лопаточных машин. – М.: Машиностроение, 1966.
15. Кулик В.Т. Алгоритмизация объектов управления. – Киев.: Наукова думка, 1968. –363с.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ АСПИРАНТАМ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Предлагаемая учебная программа отражает практический опыт анализа различных экспериментальных ситуаций в условиях многопрофильного машиностроительного предприятия, НИИ и КБ отрасли. Для успешного изучения курса необходимы: некоторая повышенная математическая подготовка, хорошее знание вузовского курса аналитической геометрии, матричной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, тригонометрии. Желательным является знание хотя бы одного алгоритмического языка программирования, умение проводить вычисления на ЭВМ, а также заинтересованность в работе по конкретной научной тематике.

5. СПИСОК ВОПРОСОВ НА ЭКЗАМЕН

1. Предмет квалиметрии. Количественная оценка качества объектов различной физической природы.
2. Математический аппарат квалиметрии. Получение математического описания. Критерий Гаусса.
3. Уравнение регрессии. Показатели точности уравнения регрессии.
4. Методы многопараметрического поиска. Гипербола Расстригина.
5. Методы распознавания образов.
6. Дихотомия. Построение квалиметрической шкалы качества.
7. Метод главных компонент. Построение квалиметрической шкалы качества в пространстве главных компонент.
8. Квалиметрические оценки при исследовании вещества. Дихотомийные модели и методы анализа и синтеза сталей и сплавов на примере анализа сплава ЖС6У-ВИ.
9. Модели и методы эконометрии. Системы «цена-качество».
10. Квалиметрические оценки при сборке сложных узлов. Анализ параметров монтажа. Квалиметрия «человеческого фактора».
11. Понятие экологической квалиметрии. Пример.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ САМОПРОВЕРКИ

1. Что такое стохастическая квалиметрия?
2. Какие существуют виды моделей?
3. Чем отличаются детерминированные модели от стохастических?
4. Что такое нормальное распределение вероятностей?
5. Как приближенно оценить параметры нормального распределения?
6. Какая задача решается с использованием λ – критерия Колмогорова?
7. Какая задача решается с использованием t – критерия Стьюдента?
8. Какая задача решается с использованием F – критерия Фишера?
9. Что такое корреляция?
10. Что такое регрессия?
11. Какие показатели точности уравнения регрессии вы знаете?
12. Что такое аддитивные и мультипликативные системы?
13. В чём заключается поиск наиболее информативных признаков?
14. Понятие многокритериальности в технологических системах.
15. Что такое беспойсковая оптимизация?
16. Что такое поисковая оптимизация?
17. Какие задачи распознавания образов вы знаете?
18. Что такое распознавание образов «с учителем» и «без учителя»?
19. Что такое метод главных компонент?
20. Пример построения квалиметрической шкалы качества.