

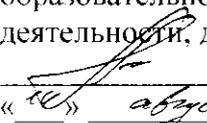


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
**«Институт автоматизации и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии наук»
(ИАПУ ДВО РАН)**

«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора по научно-
образовательной и инновационной
деятельности, д.ф.-м.н.


Н.Г. Галкин
«14» августа 2014 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИАПУ ДВО РАН
академик




Ю.Н. Кульчин
«14» августа 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)
"МЕТОДЫ ВЫПОЛНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ"**

**Направление подготовки – 15.06.01 Машиностроение,
профиль «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»**

Образовательная программа «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»

Форма подготовки (очная)

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)

курс 2 семестр 4
лекции 18 час./0,5 з.е
практические занятия 18 час./0,5 з.е
всего часов аудиторной нагрузки 36 час./1 з.е.
самостоятельная работа 72 час./2 з.е.
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014г № 881

Рабочая программа обсуждена на заседании МК ПКВК, протокол № 1 от «14» августа 2014 г.

Заведующий (ая) кафедрой: д-р физ.- мат. наук, профессор Н.Г. Галкин

Составитель (ли): к.т.н. А.А. Кацурин

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина "Методы выполнения и обработки экспериментальных исследований" предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» и входит в вариативную часть учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение, учебный план подготовки аспирантов по профилю «Роботы, мехатроника и робототехнические системы».

Целью изучения данной дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков проведения экспериментальных исследований и обработки полученных результатов с целью проверки теоретических положений (подтверждения рабочей гипотезы) и более широкого и глубокого изучения темы научного исследования.

Предметом рассмотрения данной дисциплины являются методические вопросы подготовки и проведения экспериментальных исследований в области машиностроения, которые встречаются при разработке новых конструкций и технологий изготовления и испытаний изделий техники, при проектировании и применении нового технологического оборудования, новых методов обработки и др.

В основе экспериментального исследования лежит эксперимент, представляющий собой научно поставленный опыт или наблюдение явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за его ходом, управлять им, воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий.

Задачи:

- ознакомление с основными этапами проведения экспериментальных исследований;

- изучение методологии моделирования технологических процессов;

- ознакомление с методикой планирования и проведения экспериментов, обработки и оценки полученных результатов экспериментальных исследований.

Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины.

Общепрофессиональные компетенции:

– ОПК-1 способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства,

– ОПК-5 способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов.

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

Аспиранты должны приобрести следующие знания и умения:

- знать методы и принципы проведения экспериментальных исследований, методики планирования эксперимента и обработки полученных результатов, критерии оценки эффективности исследований.

- уметь планировать и проводить экспериментальные исследования в области построения и моделирования машин, технологической оснастки, производственного оборудования и технологических систем, адекватно оценивать полученные результаты.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Методология экспериментальных исследований (8 час.)

Тема 1. Общие сведения об экспериментальных исследованиях (2 час.)

Понятия эксперимента и экспериментального исследования, их классификации. Этапы экспериментальных исследований.

Тема 2. Методы и принципы исследования (2 час.)

Стратегия поиска. Комплексы методов экспериментальных исследований: 1) методы экспериментальных исследований в области металловедения; 2) в области механики материалов; 3) по обоснованию фундаментальных основ прикладной теории пластичности; 4) собственно по технологии формоизменения.

Тема 3. Методика экспериментального исследования (2 час.)

Методика подготовки экспериментального исследования. Приемы экспериментального исследования. Методология моделирования технологических процессов. Основные методы моделирования технологических процессов: методы координатных сеток, визиопластичности, муарового эффекта, фотоупругих покрытий и вдавливания индентора (методы твердости и безобразцовый) применительно к рассматриваемым задачам исследования. Принцип подобия. Определение регрессионных зависимостей. Понятие связи. Виды связи в статистике. Определение математической зависимости. Определение тесноты корреляционной зависимости

Тема 4. Планирование эксперимента в экспериментальных исследованиях технологических процессов (2 час.)

Общие понятия в математическом планировании эксперимента. Определение и выбор параметров оптимизации и факторов технологических процессов. Полный факторный эксперимент. Проверка воспроизводимости опытов. Дробный факторный эксперимент. Интерпретация результатов факторного эксперимента.

Раздел II. Обработка результатов экспериментальных исследований (6 час.)

Тема 5. Статистическая обработка данных в системе Mathcad (2 час.)

Функции статической обработки встроенные в системе Mathcad. Особенности и недостатки данного программного пакета. Функции аппроксимации, регрессии и предсказания, представленные в системе Mathcad.

Тема 6. Статистическая обработка данных в системе MATLAB (2 час.)

Работа с системой в режиме прямых вычислений. Ранжированная переменная в системе MATLAB. Категории функций в системе MATLAB. Виды операторов системы MATLA .и их назначение. Вывод результатов вычислений в виде таблиц. Организация вложенных циклов. Правила задания многомерных функций. Интерполяция и аппроксимация данных.

Тема 7. Графические изображения результатов измерений. Презентация как средство представления итогов обработки данных (2 час.)

Основные элементы графики в трех программах Excel, Mathcad, MATLAB. Понятие о статических графиках. Основные элементы графика. Изображение изменений явления во времени и рядов распределения. Презентация как наглядное представление итогов работы. Этапы создания презентации. Виды диаграмм.

Раздел III. Анализ и внедрение научных исследований (4 час.)

Тема 8. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений (2 час.)

Схема анализа теоретико-экспериментальных исследований. Сопоставление выдвинутой рабочей гипотезы с опытными данными наблюдений.

Тема 9. Внедрение и эффективность научных исследований (2 час.)

Этапы внедрения: опытно-производственное и серийное внедрение (внедрение достижений науки, новой техники новой технологии). Основные виды эффективности научных исследований: 1) экономическая эффективность; 2) укрепление обороноспособности страны; 3) социально-

*экономическая эффективность; 4) престиж отечественной науки.
Критерии оценки эффективности исследований.*

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Назначение и основы экспериментальных исследований (2 часа)

Выработка у экспериментатора целостного представления о экспериментальных исследованиях. Овладение основами эксперимента на примере структурно-наследственного метода измерения твердости.

Занятие 2. Выполнение расчетов в электронной таблице Excel (4 час.)

Использование функций табличного процессора для обработки результатов экспериментальных исследований. Изучение приёмов работы с формулами, функциями, форматирование и редактирование данных. Описательные статистики, используемые при обработке экспериментальных данных. Математические и статистические системы, которые можно использовать для обработки экспериментальных данных. Понятие критерия. Понятие базы данных. Работа с функциями базы данных.

Занятие 3. Статистическая обработка в Mathcad (4 час.)

Математические и статистические функции в системе MathCAD. Изучение приёмов работы с формулами, функциями, форматирование редактирование данных. Линейная и сплайновая интерполяции. Линейная и полиномиальная регрессия. Нелинейная регрессия общего вида.

Занятие 4. Статистическая обработка в MATLAB (4 часа)

Математические и статистические функции в системе MATLAB. Сплайновая аппроксимация. Сплайновая аппроксимация поверхности.

Правила организации вложенных циклов, многомерных вычислений в программе Mathcad. Построение трехмерных графиков в Mathcad..

Занятие 5. Представление результатов эксперимента. (4час.)

Выбор графических средств для иллюстрации количественных показателей результатов экспериментальных исследований. Алгоритм определения типа сравнения данных: покомпонентного, позиционного, временного, частотного, корреляционного. Построение диаграмм и графиков для составления отчетов. Представление презентации.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Примерный список контрольных вопросов.

1. Экспериментальные исследования и цель их проведения
2. Математическая модели и этапы математического моделирования.
3. Методы моделирования исследований.
4. Методы проведения исследований.
5. Ошибки выборочного наблюдения
6. Статистическая гипотеза. Рабочий инструмент статического анализа.
7. Правила выполнения статистических наблюдений.
8. Что такое корреляционная связь. Охарактеризуйте методы выявления корреляционной связи.
9. На какие этапы методически разделяется исследование операций?
10. На какие группы можно разделить методы математического программирования?
11. Что такое методика экспериментальных исследований?
12. Что называется стратегией поиска?
13. Какие задачи называются детерминированными, стохастическими?
14. Какие стратегии относятся к пассивным, к последовательным?

15. Что можно исследовать применительно к вопросам формоизменения в производстве машин посредством моделирования?
16. На какие комплексы применительно к изучаемым проблемам разбиваются методы экспериментальных исследований?
17. Что относится к комплексу металловедческих экспериментальных исследований?
18. Что относится к комплексу экспериментального изучения механических свойств материалов?
19. На какие основные группы применительно к процессам формоизменения подразделяются современные экспериментальные исследования в области механики материалов?
20. Что относится к комплексу исследований по обоснованию фундаментальных основ прикладной теории пластичности?
21. Что входит в задачу поисковых опытов?
22. Как определяется количество частных методик для проведения поисковых опытов?
23. С какой целью в экспериментальных исследованиях используют метод сетевого планирования?
24. В чем заключается метод искаженных сеток?
25. На каких принципах построена обработка сеток?
26. В чем заключается метод визиопластичности?
27. На чем основаны методы муарэфекта и фотоупругих покрытий?
28. Назовите разновидности метода муарэфекта.
29. В чем заключаются методы вдавливания индентора?
30. Какая зависимость называется корреляционной ?
31. Какие задачи решает корреляционный анализ?
32. Что используется для измерения тесноты зависимости?
33. Какими путями для получения выборочных оценок и коэффициентов уравнения регрессии организуют проведение эксперимента?
34. Какие преимущества имеют активные эксперименты:

35. Что такое отклик? Каким требованиям должны отвечать отклики?
36. Факторы технологического процесса.
37. Из каких обязательных этапов состоит планирование, проведение и обработка результатов ПФЭ?
38. Какие способы используются в качестве графической интерпретации результатов экспериментальных исследований?
39. Методы обработки экспериментальных данных.
40. В чем заключается внедрение научных исследований?
41. Этапы внедрения научных исследований?
42. Экономическая эффективность научных исследований в целом?
43. Основные виды эффективности научных исследований?

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Рузавин, Г.И. Методология научного познания [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для вузов / Г.И. Рузавин. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 487 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=392013>
2. Алексеев С.А. Экспериментальные методы исследования [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / С.А. Алексеев, А.Л. Дмитриев, Ю.Т. Нагибин, Е.М. Никущенко, А.С. Супрун, В.А. Трофимов, А. Туркбоев, В.Т. Прокопенко, А.Д. Яськов. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 81 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/595/76595/files/itmo866.pdf>
3. Гришенцев, А.Ю. Теория и практика технического и технологического эксперимента [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. — СПб. : СПбНИУ ИТМО, 2010. — 101 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40884
4. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: [учебное пособие для студентов и аспирантов вузов,

обучающихся по специальности "Прикладная математика"] / Н. И. Сидняев.— Москва : ЮРАЙТ, 2012 .— 399 с. ; 21 см .— (Магистр).— Библиогр.: с. 396-399.

Дополнительная литература

1. Острейковский В.А. Статистические методы обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: Учебное пособие с использованием пакета MathCad / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с.: 60x90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-905554-96-4, 300 экз. Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread.php?book=508241>

2. Походун, А.И. Экспериментальные методы исследований. Погрешности и неопределенности измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — Спб. : СПбНИУ ИТМО, 2006. — 113 с. Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40855

3. Методология научны исследований в авиа- и ракетостроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Круглов, В.И. Ершов, А.С. Чумадин, В.В. Курицына. - М.: Логос, 2011. - 432 с.: ил. - (Новая университетская библиотека). Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/documents/ISBN9785987045718-SCN0002.html>