

Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Слайд-лекция.

Профессор кафедры ТuМПТ ВятГУ

Г.Н. Некрасова

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

План лекции:

1. Понятие об эксперименте как о научном методе исследования, как части научно-исследовательской работы студента вуза. Понятия активный эксперимент, пассивный эксперимент.
2. История возникновения и планирования эксперимента.
3. Модель объекта исследования.
4. Обоснование и выбор параметров оптимизации.
5. Факторы. Выбор варьируемых факторов
6. Основные понятия теории планирования эксперимента

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Отчет по итогам изучения темы

1. Составить конспект лекции

2. Ответить на вопросы

3. Выполнить задания

- Опишите модель эксперимента для изучения механизма усадки текстильных полотен. Составьте схему, пользуясь лабораторными работами по материаловедению.
- Придумать «свой черный ящик» для проведения эксперимента в рамках курсовой работы по материаловедению. Опишите объект исследования, параметр(ы) оптимизации. Дайте обоснование какие факторы воздействия на объект выбраны и почему именно эти. Опишите условия проведения эксперимента. Составьте план проведения эксперимента.

Срок сдачи отчета - к следующему занятию, 22 сентября 2016 г.

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Эксперимент – это научный метод исследования, основой которого служит научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями.

Виды экспериментов

научный эксперимент

состоит в изучении явлений, установлении статистической зависимости и значимости эффекта воздействия определенного фактора на изучаемую переменную

промышленный эксперимент обычно заключается в извлечение максимального количества объективной информации о влиянии изучаемых факторов на производственный процесс с целью повышения качества и снижения себестоимости продукции

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Активный

- Эксперимент, в котором исследователь по своему усмотрению может изменять условия его проведения, называется

активным

экспериментом

Пассивный

- Если исследователь не может самостоятельно изменять условия его проведения, а лишь регистрирует их, то это ***пассивный*** эксперимент

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

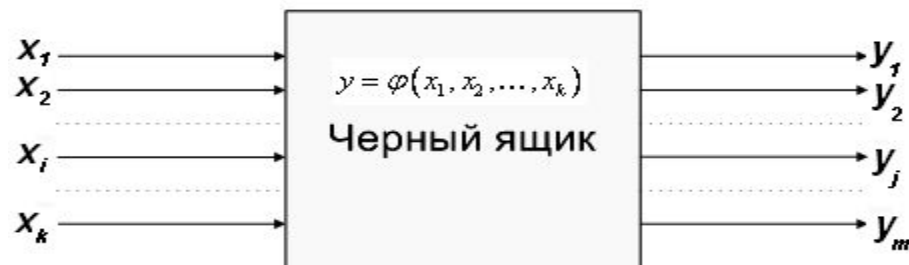


Рис. 6. Модель объекта исследования

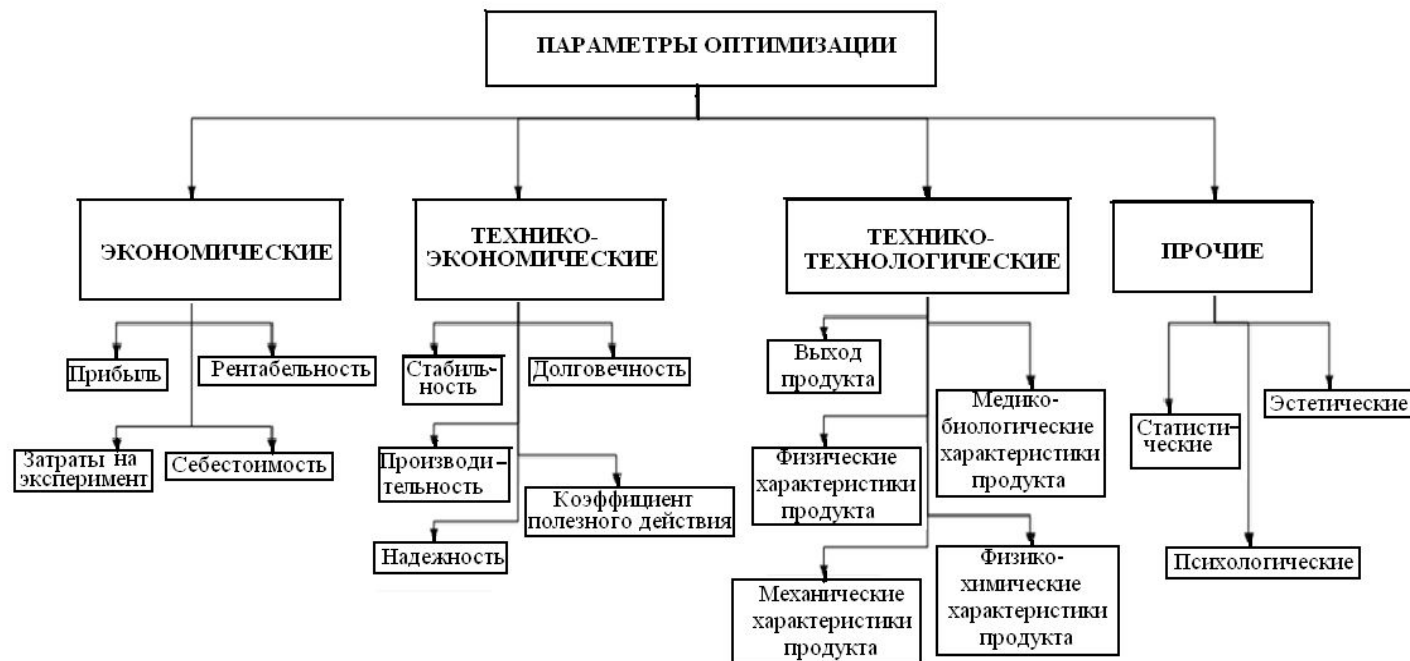
Стрелки справа изображают численные характеристики целей исследования, обозначим их буквой *игрек* - y , они называются параметрами оптимизации. (В литературе можно встретить другие названия: критерий оптимизации, целевая функция, выход «черного ящика», выходной параметр и т.д.)

Все способы воздействия обозначают буквой *икс* - x , они называются факторами. Их называют также входами «черного ящика» или входные параметры.

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Фактором называется измеряемая переменная величина, принимающая в некоторый момент времени определенное значение.

Параметр оптимизации является реакцией, т.е. откликом на воздействие факторов, которые определяют поведение выбранной системы



Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

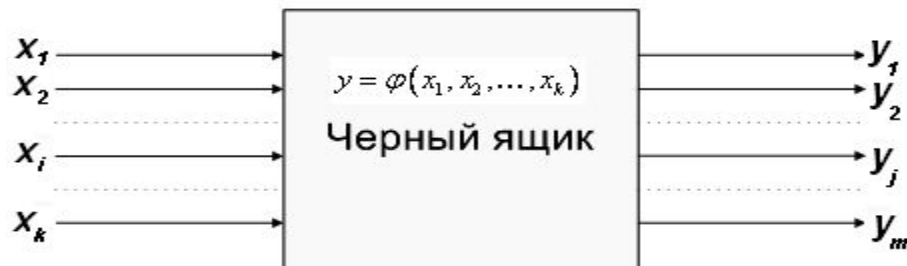


Рис. 6. Модель объекта исследования «Определение усадки костюмных тканей»

Параметрами оптимизации:

y_1 - Усадка линейная по длине/основе

y_2 - Усадка линейная по ширине/утку

y_s - Поверхностная усадка

Факторы воздействия:

x_1 - Вода- H_2O

x_2 - Время - t'

x_3 - Температура - t^0

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Параметр оптимизации является реакцией, т.е. откликом на воздействие факторов, которые определяют поведение выбранной системы.

Уметь измерять параметр оптимизации - это значит располагать подходящим прибором для **количественного** измерения результата.

Если невозможно замерить, то используют метод **ранжирования**.

Ранг – это количественная оценка параметра оптимизации, но она носит условный (субъективный) характер. Мы ставим в соответствие качественному признаку некоторое число – ранг.

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Параметр оптимизации должен отвечать следующим *требованиям*:

- Должен *измеряться при любом изменении (комбинации) факторов*.
- Параметр оптимизации должен быть *статистически эффективным*, то есть измеряться с наибольшей точностью.
- Параметр оптимизации должен быть *информационным и универсальным*, то есть всесторонне характеризовать объект исследования.
- Параметр должен *иметь физический смысл*, то есть должна быть возможность достижения полезных результатов при соответствующих условиях процесса.
- Параметр должен быть *однозначным*
- Должен быть *количественным*
- Параметр должен *задаваться числом*.

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Фактором называется измеряемая переменная величина, принимающая в некоторый момент времени определенное значение

Различают **основные** и **второстепенные** факторы.

Для определения значимости факторов можно использовать метод ***ранжирования***. Затем на основе этого анализа все факторы классифицируются и составляется из них убывающий по важности для данного эксперимента ряд.

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента:

- Управляемость**
- Высокая точность замера**
- Непосредственно воздействовать на объект**
- Однозначность**
- Совместимость факторов между собой**

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Планирование эксперимента – это процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью.

Задачи, для решения которых может использоваться планирование эксперимента:

- поиск оптимальных условий,
- выбор существенных факторов,
- оценка и уточнение констант теоретических моделей,
- выбор наиболее приемлемых из некоторого множества гипотез о механизме явлений,
- исследование зависимостей

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Эксперименты различаются по 10 признакам:

- По способу формирования условий: естественные; искусственные.
- По целям исследования: преобразующие; констатирующие; контролирующие; поисковые; решающие.
- По организации проведения: лабораторные; натурные; полевые; производственные и т.д.
- По структуре изучаемых объектов и явлений: простые; сложные.
- По характеру внешних воздействий на объект исследования: вещественные; энергетические; информационные.
- По характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования: обычный; модельный.
- По типу моделей, исследуемых в эксперименте: материальный; мысленный.
- По контролируемым величинам: пассивный; активный.
- По числу варьируемых факторов: однофакторный; много-факторный.
- По характеру изучаемых объектов или явлений: технологический; социометрический.

Лекция: Эксперимент как один из методов исследования. Планирование и организация эксперимента

Методика эксперимента – это совокупность мыслительных и физических операций, выстроенных в определенной последовательности.

При разработке методик проведения эксперимента необходимо предусматривать:

- проведение предварительного наблюдения за изучаемым объектом или явлением с целью определения исходных данных и выбора варьирующих факторов;
- создание условий, в которых возможно экспериментирование;
- подбор объектов воздействия и устранение влияния случайных факторов;
- определение пределов измерений;
- организация систематического наблюдения за ходом развития изучаемого явления;
- регистрация измерений эксперимента, оценка и описание фактов различными средствами и способами;
- создание повторяющихся и усложненных ситуаций воздействия факторов на объект, с целью подтверждения или опровержения ранее полученных данных;
- переход от эмпирического изучения к логическим обобщениям, к анализу и теоретической обработке полученного фактического материала.