Практическое занятие №7

**Тема:** **Общая** **методика и система частных методик для этапов научно-исследовательских работ в агроинженерии**

*Цель занятия –* изучить понятия, необходимые требования и последовательность применения общей методики и системы частных методик для всех этапов научно-исследовательских работ в агроинженерии.

*Теоретический материал*

Для проведения научных исследований в агроинженерии необходима правильно разработанная методика.

*Методика научных исследований* - это совокупность конкретных форм, методов и средств теоретических и прикладных исследований в определенной области знаний, способов и приемов решения задач исследования. Она отвечает на вопрос: что, как и какими способами проводить исследования?

Методики бывают общие и частные и составляют *методическую систему научных исследований*.

*Общая методика исследований* – это методика, которая относится ко всему исследованию (отражает все способы и приемы исследований).

Общей методикой должно быть предусмотрено следующее: выбор  
средства механизации и условий его работы, выбор и определение факторов,  
влияющих на процесс конкретной технологической операции – обработки почвы, выбор приборов, определение повторности, получение данных и их обработка, анализ выполненной работы и т.д. Например, по теме «Исследование процесса обработки почвы рабочими органами культиватора».

*Частная методика* - это методика, которая относится к части целого  
исследования. В частных методиках, если нет гостированных методик,  
указывается, как, например, выбрать факторы, каким образом проводить.  
измерения и как их обработать, и т.д. Или, например, по теме «Исследование процесса лункообразования в целях борьбы с водной эрозией», определение повторности, определение глубины промерзания почвы, накопления снега и процесса оттаивания и смыва почвы. Частными методиками в этом случае будут: как определить глубину промерзания почвы, накопления снега, оттаивания и смыв почвы, то есть эрозию.

В общем случае любая методика включает в себя: цель и задачи  
эксперимента, выбор варьирующих факторов, обоснование средств и  
потребного количества измерений, описание проведения эксперимента,  
обоснование способов обработки и анализа результатов исследований.

Методическая система научных исследований включает ряд частных методик, ориентированных на выполнение работ на каждом из этапов научно-исследовательских работ (НИР) и осуществляющих методическое обеспечение этапов научных исследований:

* Этап 1. Методика постановки научной проблемы на основе вскрытия противоречий между имеющимися на данный момент знаниями об объекте исследования и знаниями необходимыми для практического решения задачи, востребованной обществом;
* Этап 2. Методика выбора темы и научное обоснование ее актуальности для развития науки и практического применения;
* Этап 3. Методика информационного поиска путей решения проблемы и формулировка гипотезы с уточнением задач исследования, разработка плана научного исследования;
* Этап 4. Методика научного поиска – проведение научного исследования (теоретические и экспериментальные работы);
* Этап 5. Методика формулирования тезисов научного положения на основе обобщения научных результатов.

Научные исследования начинаются с постановки проблемы, поэтому методика должна позволить вскрыть противоречия между имеющимися знаниями об объекте исследования, которые необходимы для практического решения задачи, т.е. на лицо недостаточность теоретических сведений об объекте исследования для получения необходимого результата (этап 1).

Постановка проблемы позволяет выбрать тему исследования на основе методики формулирования темы и обоснования ее актуальности для решения конкретной задачи исследования (этап 2).

Выбор темы, ее формулирование и обоснование актуальности разработки позволяет перейти к следующему этапу – информационному поиску путей решения проблемы на основе методики анализа литературных источников для обобщения имеющихся научных результатов в данной области знаний (обзор литературных источников и использование информационных ресурсов Internet). Результатом будет являться план проведения научных исследований по поставленной проблеме (этап 3).

Методика научного поиска обычно формируется на основе выбора из уже имеющихся методик, которые ранее применялись для других объектов (процессов, явлений) в смежных областях или если прототип такой методики отсутствует, то разрабатывается новая авторская методика для решения задачи, поставленной в теме (этап 4).

Методика формулирования тезисов научного положения на основе обобщения научных результатов обычно применяется в конце проведенных научных исследований (этап 5).

Основными методологическими требованиями к инженерным исследованиям считают:

* материалистический подход (исследуются материальные объекты под материальными воздействиями);
* фундаментальность (и связанное с этим широкое использование математики, физики, теоретической механики);
* объективность и достоверность выводов.

Общая методика относится по всему исследованию в целом и содержит главные способы решения поставленных задач. В зависимости от целей исследования, изученности тематики, сроков исполнения, технических возможностей выбирают основной тип работы (теоретический, экспериментальный, или во всяком случае их соотношение).

Выбор типа исследования основывается гипотезой о способе решения задачи.

*Методика теоретического исследования*, как правило, связано с построением математической модели. Выбор конкретной модели требует  
эрудиции разработчика или основывается на аналогии с подобными исследованиями при их критическом анализе. После этого автор обычно тщательно изучает соответствующий механико-математический аппарат и затем на его основе строит новые или уточненные модели изучаемых процессов. Варианты наиболее распространенных математических моделей в агроинженерных исследований составляют основное содержание теоретических исследований.

Наиболее полно до начала работы разрабатывают *методику экспериментальных исследований*.

При этом определяют вид эксперимента (лабораторный, полевой, одно- или многофакторный, поисковый или решающий), проектируют лабораторную установку или оснащают машины контрольно-измерительными приборами и регистрирующей аппаратурой.

Обязательным в этом случае является метрологический контроль за их состоянием.

Одним из основных требований к классическим экспериментам в области точных наук является воспроизводимость опытов. К сожалению, к  
этому требованию не отвечают полевые исследования. Изменчивость полевых условий не позволяет воспроизвести опыты. Этот недостаток отчасти  
устраняют подробным описанием условий эксперимента (метеорологических, почвенных, биологических и физико-механических характеристик).

Заключительную часть общей методики обычно составляет методика оформления научных результатов в виде научного положения, которое является заключающим этапом решения научной проблемы. Обычно при этом ссылаются на необходимость применения общепринятых методов математической статистики, с помощью которых оценивают числовые характеристики измеряемых величин, строят доверительные интервалы, используют критерии согласия для проверки принадлежности к выборке, значимости оценок математических ожиданий, дисперсий и коэффициентов вариации, проводят дисперсионный и регрессионный анализы.

Если в эксперименте изучались случайные функции или процессы, то  
при обработке результатов находят их характеристики (корреляционные  
функции, спектральные плотности), по которым, в свою очередь, оценивают динамические свойства исследуемых систем (передаточные, частотные,  
импульсные и др. функции).

При обработке результатов многофакторных экспериментов оценивают значимость каждого фактора, возможных взаимодействий, определяют коэффициенты уравнений регрессии.

В случае проведения экспериментальных исследований определяют  
значения всех факторов, при которых изучаемая величина находится на  
максимальном или минимальном уровне.

Содержанием частных методик обычно является обоснование использования тех или иных измерительно-регистрирующих приборов, способы устранения возможных систематических ошибок, определение количества повторностей и числа измерений.

В настоящее время при экспериментальных исследованиях широко  
применяют электрические измерительно-регистрирующие комплексы.  
Обычно эти комплексы включают три блока. Прежде всего это система датчиков-преобразователей неэлектрических величин (таких, например, как перемещения, скорости, ускорения, температуры, силы, моменты сил, деформации) в электрический сигнал. Заключительным блоком в современных исследованиях обычно бывает компьютер.

Промежуточные блоки обеспечивают согласование сигналов датчиков с требованиями входных параметров компьютеров. В их состав могут  
входить усилители, преобразователи аналоговых сигналов в цифровые,  
коммутаторы и др.

По результатам обработки экспериментальных данных делают заключения о противоречивости опытных данных выдвинутой гипотезе или  
математической модели, значимости тех или иных факторов, степени идентификации модели и др.