

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Б1.В.ДВ.03.02 ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы.....	3
2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....	5
3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....	14

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИБ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1 - Наука и ее формы в учебном процессе и производстве.				12	
2	Тема 2 - Поиск, обработка и использование научной информации.				12	
3	Тема 3 Структурные элементы научного исследования.				12	
4	Тема 4 - Теоретические исследования.				12	
5	Тема 5 - Экспериментальные исследования.				12	6
6	Тема 6 - Методика статистической обработки экспериментальных данных				12	
7	Тема 7 - Теоретические и методические основы проведения многофакторных экспериментов.				12	
8	Тема 8 - Аналитическая и геометрическая интерпретация результатов многофакторных экспериментов				6	

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

2.1 Понятие о науке. Характерные черты современной науки. Концепции научно-технического творчества. Особенности технологических процессов АПК.. Особенности эксплуатации машин и оборудования в сельском хозяйстве

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Задачи, выдвигаемые современным производством и практикой, настолько сложны, что их решение часто требует творческого поиска, исследовательских навыков. В связи с этим современный специалист должен владеть не только необходимой суммой фундаментальных и специальных знаний, но и определенными навыками творческого решения практических вопросов, умением использовать в своей работе все то новое, что появляется в науке и практике, постоянно совершенствовать свою квалификацию, быстро адаптироваться к условиям производства. Все эти качества необходимо воспитывать в вузе. И воспитываются они через активное участие студентов в научно-исследовательской работе.

Опыт современной высшей школы показывает, что в условиях научно-технической революции Научно-исследовательская работа студентов (НИРС) превратилась из средства развития творческих способностей наиболее успевающих и одаренных студентов в мощный рычаг повышения качества подготовки всех специалистов с высшим образованием и является важным методом воспитания, позволяет направлять научный и трудовой потенциал студентов на решение крупных экономических и социальных задач.

Современное понятие «научно-исследовательская работа студентов» включает в себя два взаимосвязанных элемента: обучение студентов элементам исследовательского труда, привитие им навыков этого труда; собственно научные исследования, проводимые студентами под руководством профессоров и преподавателей.

Система научно-исследовательской работы студентов является составной частью единой общественно-государственной системы НТТМ, созданной в стране.

Руководство НИРС является обязательным элементом деятельности профессоров и преподавателей вузов, сотрудников научно-исследовательских учреждений вузов и аспирантов. В каждом вузе организуется совет по НИРС, возглавляемый, как правило, ректором: на факультете - деканом. В связи с созданием общественно-государственной системы эти советы реорганизуются в советы НТТМ с сохранением за ними функций по руководству и организации НИРС,

Формы и методы привлечения студентов к научному творчеству условно подразделяются на научно-исследовательскую работу, включенную в/ учебный процесс и, следовательно, проводимую в учебное время в соответствии с учебными планами и учебными программами (включение элементов научных исследований в различные виды учебных занятий, специальные лекционные курсы по организации НИР, учебно-исследовательская работа (УИР), а также научно-исследовательскую работу, выполняемую студентами во внеучебное время.

Учебно-исследовательская работа (УИР) выполняется в отведенное расписанием занятий учебное время по специальному заданию в обязательном порядке каждым студентом под руководством преподавателя — научного руководителя. Основной задачей УИР является обучение студентов навыкам самостоятельной теоретической и экспериментальной работы, ознакомление с реальными условиями труда в лаборатории, в научном коллективе. В процессе выполнения учебных исследований будущие специалисты учатся пользоваться приборами и оборудованием, самостоятельно проводить эксперименты, применять свои знания при решении конкретных научных задач.

Методика постановки и проведения УИР определяется спецификой института, его научным и материально-техническим потенциалом, сложившимися традициями. На УИР в учебных планах в зависимости от специальности отводится 40...200 ч за счет часов совета вуза или предусматривается учебным планом.

Для проведения учебно-исследовательской работы студенты получают рабочее место в лаборатории, необходимые приборы и материалы. На них распространяются правила трудовой дисциплины и распорядка дня лабораторий и других научных подразделений. Тема работы и объем задания определяются индивидуально.

Кафедра, включая в свой учебный план УИР, предварительно разрабатывает тематику исследований, обеспечивает ее научными руководителями, учебным персоналом, готовит методическую документацию, рекомендации по изучению специальной литературы.

Основной состав руководителей УИР составляют преподаватели, активно ведущие научную работу, а также научные сотрудники, инженеры и аспиранты. Завершается УИР оформлением отчета, в котором студенты излагают результаты своей научной деятельности и представляют его для защиты перед специальной комиссией. Перспективным направлением является создание в высших учебных заведениях учебно-научных лабораторий, в которых ведутся научные исследования и одновременно организуется учебно-исследовательская работа студентов.

В некоторых вузах учебно-исследовательской работе предшествует специальный курс по основам организации и методике проведения научных исследований, по организации библиографической и патентно-лицензионной работы. Важной формой научно-исследовательской работы студентов, включенной в учебный процесс, является внедрение элементов творчества в учебные лабораторные работы.

2.2 Виды тензорезисторов. Виды тензодатчиков. Условия применения тензодатчиков.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Тензорезистор - фольговый или проволочный резистор, приклеенный к упругому элементу (стержень), изменяющий свое сопротивление пропорционально деформации упругого элемента, которая в свою очередь пропорциональна нагрузке. Тензодатчик (тензорезисторный датчик) - преобразователь силы, измеряющий массу методом преобразования измеряемой величины (массы) в другую измеряемую величину (выходной сигнал) с учетом влияния силы тяжести и выталкивающей силы воздуха, действующих на взвешиваемый объект. Принцип действия тензодатчика основан на измерении изменения сопротивления тензорезисторов, наклеенных на упругое тело, которое под действием силы (вес груза), деформируется и деформирует размещенные на нем тензорезисторы.

2.3 Вторичные публикуемые издания. Вторичные непубликуемые документы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Важное значение для работы с научной литературой принадлежит организации рабочего места. Прежде всего, рабочее место и инструмент, которым человек работает, должны быть привычны для него. Это сокращает до минимума время встраиваемости, появляется условный рефлекс на рабочее место. На рабочем месте не должны появляться какие-либо новые предметы (объекты), которые привлекают внимание к себе и отвлекают от работы. Желательно до начала работы продумать и оценить, что может потребоваться в процессе работы, чтобы потом не искать для себя повода прервать начатое дело.

При работе с литературными источниками необходимо уметь правильно читать, понимать и запоминать прочитанное.

Ученые выявили четыре основных способа обработки информации при чтении.

Это чтения: побуквенное, послоговое, по словам (просматривается первый слог первого слова и первые буквы второго слова, остальная же часть слова угадывается), по понятиям (из текста выбираются только отдельные ключевые слова, а затем синтезируется мысль, содержащаяся в одном или нескольких предложениях). Чтение по понятиям

характерно для людей, имеющих определенные навыки, большой запас знаний для понимания материала и хорошую память.

2.4 Емкостные датчики. Индуктивные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Показатели энергетической оценки определяют по результатам измерений, полученных при испытаниях. На каждом режиме работы сельскохозяйственной машины или агрегата должны быть выполнены не менее четырех измерений каждой величины, продолжительностью не менее 20 с.

При определении показателей энергетической оценки самоходной сельскохозяйственной машины или стационарного агрегата с приводом от двигателя внутреннего сгорания или трактора измеряют:

- время измерения;
- количество топлива, израсходованного за время измерения;
- длину пути, пройденного самоходной машиной за время измерения.

При определении показателей энергетической оценки навесных, полунавесных или прицепных сельскохозяйственных машин, присоединяемых к трактору, измеряют:

Для сельскохозяйственных машин без привода рабочих органов от трактора:

- время измерения;
- тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины при выполнении технологических операций;
- длину пути, пройденного сельскохозяйственной машиной за время измерения.

Для сельскохозяйственных машин с приводом рабочих органов от вала отбора мощности трактора дополнительно:

- крутящий момент вала отбора мощности;
- частоту вращения вала отбора мощности.

Для сельскохозяйственных машин с гидравлическим приводом от трактора на рабочие органы дополнительно к показателям:

- расход рабочей жидкости, поступающей в механизмы привода рабочих органов;
- перепад давлений рабочей жидкости между входящей и выходящей линиями гидравлического привода.

Информацию о месте и дате испытаний, условиях и режимах работы, марке испытуемой машины, результатах измерений регистрируют на носителе информации или заносят в журнал испытаний.

2.5. Последовательность и этапы экспериментальных исследований. Планирование и организация исследования. Выявления влияния отдельных факторов на результат эксперимента.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Научно-исследовательская работа выполняется в определенной последовательности. Вначале формулируется сама тема в результате общего ознакомления с проблемой, в рамках которой предстоит выполнить исследование и разрабатывается основной исходный предплановый документ - технико-экономическое обоснование (ТЭО) темы. Только при наличии такого обоснования возможно дальнейшее планирование и финансирование темы заказчиком. В первом разделе ТЭО темы указываются причины разработки (ее обоснование), приводится краткий литературный обзор, в котором описываются уже достигнутый уровень исследований и ранее полученные результаты. Особое внимание уделяется еще не решенным вопросам, обоснованию, актуальности и значимости работы для отрасли и народного хозяйства страны. Такой обзор позволяет наметить методы решения, задачи и этапы исследования, определить конечную цель выполнения темы. Сюда входят патентная проработка темы и определение целесообразности закупки лицензий.

На стадии составления ТЭО устанавливается область использования ожидаемых результатов НИР, возможность их практической реализации в данной отрасли, определяется предполагаемый (потенциальный) экономический эффект за период применения новой техники (зависящей от продолжительности разработки НИР и ОКР, этапов завершения и внедрения отдельных вопросов). Кроме экономического эффекта в ТЭО указываются предполагаемые социальные результаты (рост производительности труда, качества продукции, повышение уровня безопасности и производственной санитарии, обеспечение охраны природы и окружающей среды). В результате составления ТЭО делается вывод о целесообразности и необходимости выполнения НИР и ОКР. Техничко-экономическое обоснование утверждается отраслевым министерством. После утверждения ТЭО конкретизируются цели и задачи исследования. Составляется библиографический список отечественной и зарубежной литературы, научно-технических отчетов по теме различных организаций соответствующего профиля, составляются аннотации литературных источников и в случае необходимости рефераты по теме, уясняются явления, процессы, предметы, которые должны охватить конкретное исследование, а также методы исследования (экспериментальные, теоретические и т.д.).

Целью теоретических исследований является изучение физической сущности предмета. В результате обосновывается физическая модель, разрабатываются математические модели и анализируются полученные таким образом предварительные результаты.

Перед организацией экспериментальных исследований разрабатываются задачи, выбираются методика и программы эксперимента. Его эффективность существенно зависит от выбора средств измерений. При решении этих задач необходимо руководствоваться инструкциями и ГОСТами.

Принимаемые методические решения формулируются в виде методических указаний на проведение эксперимента.

После разработки методик исследования составляется рабочий план, в котором указываются объем экспериментальных работ, методы, техника, трудоемкость и сроки.

После завершения теоретических и экспериментальных исследований проводится общий анализ полученных результатов, осуществляется сопоставление гипотезы с результатами эксперимента. В результате анализа расхождений уточняются теоретические модели. В случае необходимости проводятся дополнительные эксперименты. Затем формулируются научные и производственные выводы, составляется научно-технический отчет.

Следующим этапом разработки темы является внедрение результатов исследований в производство и определение их действительной экономической эффективности. Внедрение фундаментальных и прикладных научных исследований в производство осуществляется через разработки, проводимые, как правило, в опытно-конструкторских бюро, проектных организациях, опытных заводах и мастерских. Разработки оформляются в виде опытно-технологических или опытно-конструкторских работ, включающих формулировки темы; цели и задачи разработки; изучение литературы; подготовку к техническому проектированию экспериментального образца; техническое проектирование (разработка вариантов технического проекта с расчетами и разработкой чертежей); изготовление отдельных блоков, их объединение в систему; согласование технического проекта -и его технико-экономическое обоснование. После этого выполняется рабочее проектирование (детальная проработка проекта); изготавливается опытный образец; производится его опробование, доводка и регулировка; стендовые и производственные испытания. После этого осуществляется доработка опытного образца (анализ производственных испытаний, переделка и замена отдельных узлов) .

Успешное выполнение перечисленных этапов работы дает возможность представить образец к государственным испытаниям, в результате которых образец

запускается в серийное производство. Разработчики при этом осуществляют контроль и дают консультации.

Внедрение завершается оформлением акта экономической эффективности результатов исследования.

2.6 . Распределение вероятностей случайных ошибок измерений. Характеристики систематических ошибок. Формирование математических моделей технологических процессов и средств их механизации. . Одиночная значимость. Абсолютная значимость

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Подготовка исследуемого объекта и создание экспериментальной установки - важные шаги реализации программы исследований, после которых наступает основной период проведения самой экспериментальной работы. Такой период, казалось бы, характеризуется чисто эмпирическими признаками: изменением управляемых условий, включением и выключением приборов и различных механизмов, фиксированием тех или иных свойств, эффектов и т.п. В ходе эксперимента как бы уменьшается роль теории. Но на самом деле наоборот - без теоретического знания невозможны постановка промежуточных задач и их решение.

Экспериментальная установка - о вещественное, материализованное знание. Роль теории в ходе эксперимента предполагает выяснение механизма формирования объекта познания и взаимодействия субъекта, приборов и объекта, измерения, наблюдения и регистрации экспериментальных данных.

Теоретические предпосылки могут содействовать получению позитивных сведений о мире, научному открытию либо мешать, уводить поиск в сторону от верного пути - все зависит от того, верны или не верны данные предпосылки. Иногда ученые в силу объективных или субъективных обстоятельств руководствуются ложными предпосылками, что, естественно, не способствует объективному отражению действительности. Например, ложное истолкование научных проблем кибернетики и генетики привело к существенному отставанию в данных отраслях знания.

В истории естествознания прослеживается тенденция развития процесса познания от качественного изучения объекта или явления к установлению их количественных параметров и выявлению общих закономерностей, выраженных в строгой математической форме. Строгость и точность экспериментальных сведений при этом зависит от совершенства методов измерений и чувствительности разрешающей способности и точности измерительной техники.

Современный эксперимент характеризуется высокой точностью измерений. Можно назвать несколько путей повышения точности: 1) введение новых эталонов; 2) применение чувствительных приборов; 3) учет всех условий, влияющих на объект; 4) сочетание разных видов измерений; 5) автоматизация процесса измерений.

Оптимальное сочетание данных путей определяется субъективным свойством естествоиспытателя и в большой степени зависит от степени совершенства экспериментальной техники.

Организация постоянного взаимодействия наблюдения, измерения и количественного описания в процессе эксперимента опосредуется теоретическими знаниями, включающими философское представление о картине мира, гипотезы и т.д.

Теоретические знания в ходе эксперимента лежат в основе: - формирования сложного объекта исследований; - перегруппировки элементов объекта, скрытых от непосредственного наблюдения; - фиксации и регистрации экспериментальных данных; - интерпретации полученных данных и их сопоставления с теоретическими.

При реализации данных процессов естествоиспытатель постоянно сверяет свои действия и результаты с теоретическими посылами. Когда эксперимент находится в завершающейся стадии и собраны основные экспериментальные результаты,

теоретическая работа не прекращается - она направлена на обработку результатов эксперимента.

5.7 . Групповая дисперсия. Однофакторный дисперсионный анализ. Доля Выборка. . Доля Столбцы Доля Взаимодействие. Последовательность и этапы экспериментальных исследований. Место эксперимента

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

После получения первых экспериментальных результатов процедура эксперимента продолжается. Во-первых, как правило, разовый эксперимент не дает окончательного ответа на поставленный вопрос. Во-вторых, полученные экспериментальные результаты нуждаются в логической доработке, превращающей их в научный факт, т.е. в то, в истинности чего не возникает сомнений.

Представление о фактах как проявлениях действительности, непосредственно фиксируемых в формах чувственного отражения, сложилось в науке на ранней стадии зарождения естествознания. Практика современного естествознания показывает, что не все факты непосредственно воспринимаются, чаще всего факты не являются тем, что бросается сразу в глаза и может быть зафиксировано всеми, кто обладает нормальным зрением.

Факты в естествознании не просто собираются, а активно формируются естествоиспытателем, что отнюдь не снижает их объективности. В равной мере и теория, несмотря на проявление творческой активности субъекта, не утрачивает своей объективности, если она истинна.

Отдельные экспериментальные данные, полученные на начальной стадии эмпирического исследования, сами по себе не становятся фактами науки. В них могут содержаться ошибки, связанные с некорректной постановкой эксперимента, неправильными показаниями измерительных приборов, отклонениями в функционировании органов чувств и т.п. Поэтому в естествознании, как правило, проводится не один, а серия экспериментов. Уточняются и проверяются результаты эксперимента, собираются недостающие сведения, проводятся дополнительные эксперименты.

Затем полученные в серии экспериментов данные подвергаются математической обработке. При кажущейся простоте получения и обработки первичных экспериментальных данных, т.е. результатов наблюдений и измерений, математическая обработка,

обладая определенной спецификой, производится в рамках строгой теории ошибок, на основании которой количественно определяется достоверность окончательных результатов. Сколь бы точными ни были наблюдения и измерения, погрешности неизбежны, и задача естествоиспытателя заключается в том, чтобы приблизить экспериментальные данные к объективным значениям определяемых величин, т.е. уменьшить интервал неточности. Для этого каждый исследователь должен иметь представление обо всех ошибках, встречающихся в практике экспериментального исследования. Современная теория ошибок вооружает экспериментаторов надежными средствами корректировки экспериментальных данных.

Статистическая обработка — не только эффективное средство уточнения экспериментальных данных, отсеивания случайных ошибок, но и первый шаг обобщения их в процессе формирования научного факта.

Разумеется, статистическая обработка — необходимая, но не достаточная операция при переходе от эмпирических данных к естественнонаучным фактам. После уточнения экспериментальных результатов начинается следующая стадия — сравнение и обработка.

Если в результате сравнения и обобщения готовится материал для последующих обобщений, то в науке фиксируется новое явление. Однако это не означает завершения процесса формирования научного факта. Вновь зафиксированное

явление становится научным фактом после его интерпретации. Таким образом, научный факт, полученный в эксперименте, представляет собой результат обобщения совокупности выводов, основанных на наблюдениях и измерениях характеристик исследуемого объекта при предсказании их в виде гипотезы.

5.8 Разработка компьютерной модели.. Компьютерное моделирование, прогон программ. . Цели и задачи моделирования . Эффективность моделирования. Система нормальных линейных уравнений. Критическое значение критерия Стьюдента. . Построение криволинейной модели.. Решение статистических задач с помощью MicrosoftExcel. Интервальные оценки коэффициентов регрессионного уравнения.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Современный этап научных исследований характеризуется тем, что наряду с классическим натурным экспериментом все шире применяется вычислительный эксперимент, проводимый на математической модели с помощью ЭВМ. Проведение вычислительного эксперимента значительно дешевле и мобильнее, чем проведение аналогичного натурального, и в ряде случаев вычислительный эксперимент является единственным возможным инструментом исследователя.

Математический аппарат теории планирования и обработки результатов экспериментов в полной мере может быть применен как к натурным, так и к вычислительным экспериментам. В данной контрольно-курсовой работе под проводимым экспериментом будем понимать эксперимент на математической модели, выполненный при помощи ЭВМ.

Основная задача теории планирования и обработки результатов экспериментов – это построение статистической модели изучаемого процесса в виде $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$, где X – факторы, Y – функция отклика. Полученную функцию отклика можно использовать для оптимизации изучаемых процессов, то есть определять значения факторов, при которых явление или процесс будет протекать наиболее эффективно.

Объект исследования – одноцилиндровый четырехтактный дизельный двигатель ТМЗ-450Д.

Предмет исследования – процесс функционирования двигателя.

Цель исследования – анализ влияния одного из параметров двигателя на показатели его работы и получение соответствующей функциональной зависимости

Для проверки адекватности модели определим абсолютные ΔY_j и относительные погрешности ε_j в каждом из опытов.

$$\Delta Y_j = Y_{jp} - Y_j; \varepsilon_j = \frac{\Delta Y_j}{Y_j},$$

где Y_{jp} – расчетное значение функции (отклика) в j -ой точке.

Просматривая значения этих погрешностей, исследователь может легко понять, какова погрешность предсказания в точках, где проводились опыты, устраивают его или нет подобные ошибки. Таким образом, путем сопоставления фактических значений отклика с предсказанными по уравнению регрессии можно получить достаточно надежное свидетельство о точностных характеристиках модели.

С помощью анализа работоспособности регрессионной модели выясним практическую возможность ее использования для решения какой-либо задачи. Это анализ будем проводить, вычисляя коэффициент детерминации (квадрат корреляционного отношения). Коэффициент детерминации R^2 вычисляется по формуле:

$$R^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (Y_{jp} - \hat{Y})^2}{\sum_{j=1}^n (Y_j - \hat{Y})^2}$$

где $\hat{Y} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N Y_j$ – общее среднее значение функции отклика.

$$\hat{Y} = \frac{1}{11} \cdot 19436,266 = 1766,93327.$$

Для уравнения регрессии $Y = a_0 + a_1X$:

$$R^2 = \frac{5001978,27246}{6231222,66188} \approx 0,87$$

Для уравнения регрессии $Y = a_0 + a_1X + a_2X^2$:

$$R^2 = \frac{5732724,84892}{6231222,66188} \approx 0,92$$

Т.к. в уравнениях регрессии $R^2 \geq 0,75$ оба уравнения принято считать работоспособными. В уравнении регрессии вида $Y = a_0 + a_1X + a_2X^2$

$R^2 \approx 0,92$, а в уравнении регрессии вида $Y = a_0 + a_1X$ $R^2 \approx 0,87$. Из этого следует, что в уравнении вида $Y = a_0 + a_1X + a_2X^2$ найденное значение регрессии лучше объясняет вариацию в значениях Y ($N \gg (d+1)$), чем в уравнении вида $Y = a_0 + a_1X$.

5.9 Поиск зависимостей в экспериментальных данных путём исследования значимости различий в средних значениях. Поиск оптимального решения многофакторной задачи. Поиск области оптимума. Множественная регрессия. Остаточная дисперсия. Дробный факторный план.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Excel позволяет решать задачи оптимального управления, общий вид которых представлен формулами 1-5.

$$F = f(x_1, \dots, x_j, \dots, x_n) \rightarrow \max(\min, Const), (1)$$

$$g_i(x_j) \leq (=, \geq) b_i, (2)$$

$$d_j \leq x_j \leq D_j, (3)$$

$$i = \overline{1, m}, (4)$$

$$j = \overline{1, n}, (5)$$

где x_j может принимать либо действительные, либо целочисленные, либо булевы значения.

Формула 1 определяет целевую функцию, формула 2 определяет ограничения, а формула 3 определяет граничные условия. В зависимости от вида функции f в формуле 1 задача может относиться либо к классу задач линейного или нелинейного программирования. В зависимости от того, являются ли x_j целыми и булевыми или действительными величинами задача может относиться к задачам целочисленного программирования или нет.

Для решения таких задач в Excel предусмотрена надстройка «Поиск решения», которую можно вызвать из меню «Сервис». Если пункта меню «Поиск решения» нет, то нужно вернуться к установке Excel и установить эту надстройку.

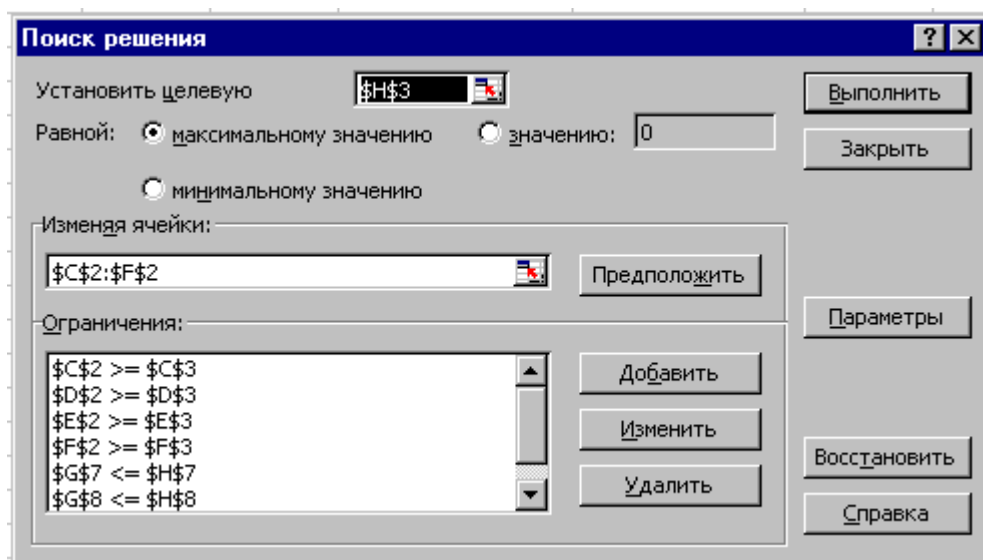


Рис.1.Окно диалога надстройки «Поиск решения»

После выбора пункта меню появится диалог надстройки «Поиск решения». Подробную справку по этому диалогу можно получить в справочной системе Excel по ключевым словам «надстройка поиска решения, прерывание»(см.рис.2). Появится следующее окно справки.

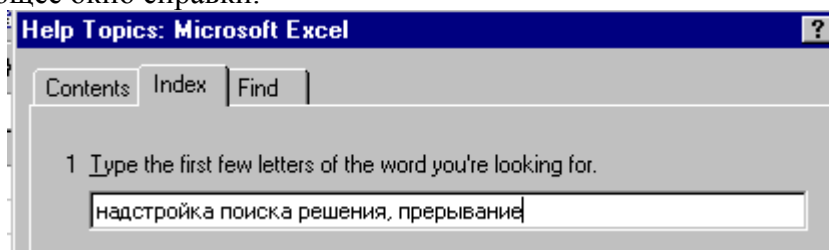


Рис.2. Поиск информации в Excel по ключевым словам

Постановка задачи и оптимизация модели с помощью процедуры поиска решения

1 В меню Сервис выберите команду Поиск решения. Если команда Поиск решения отсутствует в меню Сервис, установите соответствующую надстройку.  Инструкции

2 В поле Установить целевую ячейку введите адрес или имя ячейки, в которой находится формула оптимизируемой модели.

3 Чтобы максимизировать значение целевой ячейки путем изменения значений влияющих ячеек, установите переключатель в положение максимальному значению. Чтобы минимизировать значение целевой ячейки путем изменения значений влияющих ячеек, установите переключатель в положение минимальному значению. Чтобы установить значение в целевой ячейке равным некоторому числу путем изменения значений влияющих ячеек, установите переключатель в положение значению и введите в соответствующее поле требуемое число.

4 В поле Изменяя ячейки введите имена или адреса изменяемых ячеек, разделяя их запятыми. Изменяемые ячейки должны быть прямо или косвенно связаны с целевой ячейкой. Допускается установка до 200 изменяемых ячеек. Чтобы автоматически найти все ячейки, влияющие на формулу модели, нажмите кнопку Предположить.

5 В поле Ограничения введите все ограничения, накладываемые на поиск решения.

6 Нажмите кнопку Выполнить.

7 Чтобы сохранить найденное решение, установите переключатель в диалоговом окне Результаты поиска решения в положение Сохранить найденное решение. Чтобы восстановить исходные данные, установите переключатель в положение Восстановить исходные значения.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

3.1 Лабораторная работа №1 (ЛР - 1) Агротехническая оценка условий и результатов работы сельскохозяйственных агрегатов.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты. При проведении испытаний различают такие основные показатели качества работы, которые характеризуют другую основную группу агротехнической оценки:

1) при испытании почвообрабатывающих машин определяют возможность получения необходимого качества возделывания почвы, т. е.:

- А) степень рыхления почвы;
 - Б) глубина возделывания и ее равномерность;
 - В) ширина захвата;
 - Г) гребнистость полученной поверхности;
 - Д) степень уничтожения сорняков и их заделки в почву;
 - Е) степень заделки;
 - Ж) скорость движения агрегата;
- 3) тяговое сопротивление машины;

2) при испытаниях посевных и посадочных машин определяют два положения, - в какой мере они удовлетворяют исходным требованиям и удовлетворяет ли данная конструкция машины хозяйственно-экономическим требованиям, при этом контролируют такие показатели:

- А) скорость движения агрегата;
- Б) равномерность глубины заделки семян (рассады);
- В) норму высева и посадки;
- Г) ширину основных и стыковых междурядий;
- Д) кроме того, для сажалок - положение корневой системы, зона смачивания, прорастание рассады, прямолинейность рядков;

3) при испытании зерноуборочных машин ставится цель обнаружить, в какой мере машина собрала урожай и в какой мере собранный урожай удовлетворительно обработан, то есть контролируются такие показатели:

- А) потеря за жаткой и подборщиком скошенных валков;
- Б) общие затраты;
- В) пропускная способность;
- Г) полнота обмолота;
- Д) общее количество примесей;
- Ж) повреждение зерна и количество зерна в отходах.

4) при испытании машин для заготовки кормов контролируют:

- А) засоренность почвой собранной массы;
- Б) высоту среза травы;
- В) потери кормов;
- Г) размер, масса и целостность деформированных стеблей;
- Д) качество вязания тюков;
- Ж) качество измельчения и полнота дробления стеблей;

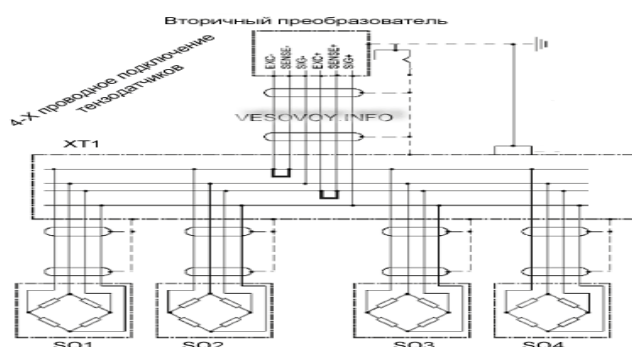
5) при испытании машин для уборки корнеклубнеплодов определяют:

- А) глубину хода исполняющих органов;
- Б) потери корнеклубнеплодов;
- В) характер повреждения по видам, то есть сильно и малоповрежденные;
- Г) место обрезки ботвы;
- Д) потери ботвы;
- Е) количество вызревших корнеклубнеплодов в собранной ботве и ворохе.

3.2 Лабораторная работа № 2 (ЛР - 2) Методика изготовления тензодатчиков.

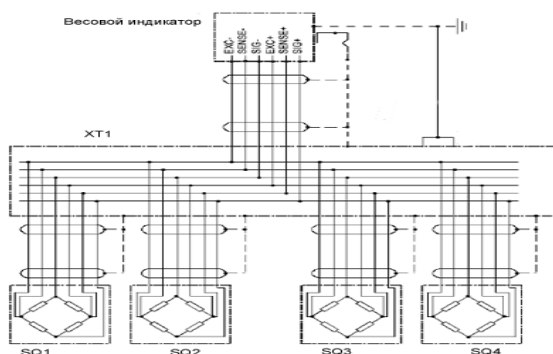
При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты. Существует два варианта схем подключения тензодатчиков веса к весовому терминалу или индикатору. Это 4-х проводная и 6-ти проводная схемы. Далее рассмотрим отличие этих двух схем подключения, достоинства и недостатки каждой.

В зависимости от типов весов грузоприемное устройство устанавливается на разное количество тензодатчиков. К примеру, для автомобильных весов применяется сборная конструкция грузоприемного устройства. Платформа состоит из двух полуплатформ, каждая из которых размещается на четырех тензодатчиках. Для подключения группы тензодатчиков применяют суммирующие платы XT1, которые позволяют не только объединить сигналы с тензодатчиков, но и произвести выравнивание угловых нагрузок за счет добавочных резисторов, включаемых в цепь сигнала датчиков. На рисунке представлена 4-х проводная схема подключения.



Данная схема подключения удобна в использовании, когда нет необходимости в изменении длин кабелей тензодатчиков, а также нет надобности в температурной компенсации изменения сопротивления питающего кабеля, вследствие изменения температуры окружающей среды. Данная схема проста в монтаже, можно использовать данную схему подключения 4-х проводных тензодатчиков. Существенно лучшими метрологическими характеристиками обладает 6-ти проводная схема подключения.

6-ти проводная схема подключения полностью компенсирует влияние изменения сопротивления кабеля питания под воздействием внешних факторов.



3.3 Лабораторная работа №3 (ЛР - 3) Приборы энергетической оценки работы сельскохозяйственных агрегатов.

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты. Определение мощности, потребляемой самоходной сельскохозяйственной машиной или стационарным агрегатом

Мощность, потребляемая самоходной сельскохозяйственной машиной или стационарным агрегатом с приводом от двигателя внутреннего сгорания или трактора определяют по зависимости эксплуатационной мощности двигателя, машины, трактора от

часового расхода топлива, полученной при определении его регуляторной характеристики.

Регуляторную характеристику двигателя определяют по ГОСТ 7057 и ГОСТ 18509. Регуляторную характеристику двигателя следует определять перед проведением испытаний с установленным на сельскохозяйственных машинах или агрегатах устройством для измерения расхода топлива.

По регуляторной характеристике и нагрузке двигателя внутреннего сгорания более чем 100% из двух значений мощности, полученных при одинаковом часовом расходе топлива, выбирается то, которое соответствует измеренной частоте вращения коленчатого вала $n_{дв}$.

Часовой расход топлива G_T , кг/ч, вычисляют по формулам

$$G_T = 3,6 \frac{m_T}{t}, \quad G_T = 3,6 \frac{V_T \rho}{t},$$

где m_T - масса топлива, израсходованного двигателем самоходной сельскохозяйственной машины или трактора за время измерения, г;

t - время измерения, с;

V_T - объем топлива, израсходованного двигателем самоходной сельскохозяйственной машины или трактора за время измерения, $см^3$;

ρ - плотность топлива при стандартной температуре, $г/см^3$.

Мощность, потребляемую навесными, полунавесными, прицепными, сельскохозяйственными машинами, присоединяемыми к трактору N_M , кВт, вычисляют по формулам:

- для сельскохозяйственных машин без привода рабочих органов от трактора

$$N_M = 10^{-3} Rv,$$

где R - тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины, Н;

v - поступательная скорость движения сельскохозяйственной машины, м/с;

- для сельскохозяйственных машин с приводом рабочих органов от вала отбора мощности трактора

$$N_M = 10^{-3} Rv + N_{ВМ},$$

где $N_{ВМ}$ - мощность привода рабочих органов от ВМ, кВт;

- для сельскохозяйственных машин с гидравлическим приводом от трактора на рабочие органы

$$N_M = 10^{-3} Rv + N_r,$$

где N_r - мощность гидравлического привода на рабочие органы, кВт.

Допускается мощность, потребляемую навесными, полунавесными и прицепными сельскохозяйственными машинами N_M , кВт, вычислять по формуле

$$N_M = N_{Т.а.} - N_{Т.с.},$$

где $N_{Т.а.}$ - мощность, затрачиваемая машинно-тракторным агрегатом при выполнении технологических операций, кВт;

$N_{Т.с.}$ - мощность, потребляемая на самопередвижение трактора, кВт.

В этом случае при испытаниях дополнительно измеряют:

- частоту вращения коленчатого вала двигателя трактора, $с^{-1}$;

- объем топлива, израсходованного двигателем машинно-тракторного агрегата и трактора при движении его без сельскохозяйственной машины, $см^3$.

Мощности $N_{Т.а.}$ и $N_{Т.с.}$ определяют по величинам часового расхода топлива $G_{Т.а.}$ и $G_{Т.с.}$ известным методом.

Определение мощности, потребляемой на привод рабочих органов навесных, полунавесных, прицепных сельскохозяйственных машин, присоединяемых к трактору.