

29/17/2

Одобрено кафедрой
«Железнодорожный путь,
машины и оборудование»

Утверждено
деканом факультета
«Транспортные сооружения
и здания»

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ МАШИН

Рабочая программа
и задание на контрольную работу
с методическими указаниями
для студентов V курса
специальности

190205.65 ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ,
ДОРОЖНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (ДМ)

2-е издание, стереотипное

РОАТ

Москва – 2011

Данная рабочая учебная программа дисциплины является типовой и составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования на основании примерной учебной программы данной дисциплины и удовлетворяет государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки инженера по специальности 190205.65 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование (ДМ).

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 14 февраля 2008 г. № 71 «Об утверждении Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении)» рабочая учебная программа обновляется ежегодно.

Обновленная версия рабочей учебной программы размещена на сайте РОАТ (<http://www.rgotups.ru>).

А в т о р ы — канд. техн. наук, доц. Е.П. ШЕБЛЫКИН,
канд. техн. наук, проф. В.С. СОКОЛОВ

Р е ц е н з е н т — канд. техн. наук, доц. А.Н. ЧЕРКАСОВ

1. Цель и задачи дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины - передать знания по организации и видам работ при создании новых технических средств.

1.2. Задачи дисциплины состоят в том, чтобы научить методам обработки экспериментальных исследований, результатов наблюдений, уметь выявлять связь между параметрами машин, прогнозировать возможные изменения показателей машин.

2. Цель и задачи дисциплины

2.1. Введение

Раздел 1

Методы обработки экспериментальных наблюдений. Построение гистограмм наблюдений. Построение кривых наблюдения. Анализ результатов наблюдения [1].

Раздел 2

Главные параметры машин. Взаимосвязь между главными параметрами машин, возможные функции взаимосвязи. Выявление конкретных связей главных параметров строительных машин [4, с. 344].

Раздел 3

Влияние времени и других исходных величин на изменение главных параметров машин. Краткосрочный прогноз изменения главных параметров [4, с.360].

3. Виды работы с распределением времени

Курс	III	Курс	V
Всего часов	24 ч.	Всего часов	20 ч.
Лекций	12 ч.	Лекций	8 ч.
Практических занятий	12 ч.	Практических занятий	12 ч.
Самостоятельная работа	40 ч.	Самостоятельная работа	103 ч.
Зачеты	4 ч.	Зачеты	5 ч.

4. Перечень тем лекционных занятий

№	Наименование темы	Количество часов
1	Раздел 1	4
2	Раздел 2	4
3	Раздел 3	4

Перечень для самостоятельной работы

1. Определение средней взвешенной средней величине.
2. Построение гистограмм распределения.
3. Построение кривой распределения.

5. Перечень тем практических занятий Примерный объем в часах

№	Наименование темы	Количество часов*
1	Обработка статистических величин	4 (3)
2	Определение взаимосвязи параметров бульдозера и скрепера	8 (5)

* В скобках количество часов для V курса.

6. Перечень домашних заданий (контрольных работ)

Вопросы к контрольной работе:

1. Обработка статистических наблюдений.
2. Выявление взаимосвязи между двумя параметрами строительных машин.
3. Дать конкретные решения прогнозирования отдельных параметров строительных машин.

7. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень обязательной литературы

1. Вентцель Е. С. Теория вероятности. - М: Наука, 1980.
2. Завадский Ю. В. Решение задач автомобильного транспорта и дорожно-строительных машин с помощью регрессионно-корреляционного анализа / Уч.пос. для ФП – М: МАДИ, 1981. – 16 с.
3. Длоугий В. В., Быков В. П., Нураков С. Основы проектирования строительных машин. – Алма-Ата: 1992, - 156 с.

7.2. Перечень рекомендуемой литературы

4. Зеленин А. Н. и др. Машины для земляных работ. Уч.пос. для вузов. – М: Машиностроение, 1975, - 422 с.

8. Краткие методические рекомендации самостоятельной работы по дисциплине

Контрольная работа предназначена для закрепления теоретического материала по дисциплине “Технические основы создания машин” и разработки навыков по проведению анализа технического уровня машин.

Работа состоит из трех разделов:

теоретические основы обработки статистических наблюдений;
выявление взаимосвязей и вида функции между двумя главными параметрами строительных машин, построение графических зависимостей и приведение функции связи с определением констант уравнений;

возможности прогнозирования отдельных параметров машин в зависимости от времени производства машины (на примере предложенной в методике строительной машины).

В работе приводятся описания математических методов и производство вычислений, расчеты по предложенным значениям машин; построение графических зависимостей между величинами и описание их функциями [1;2;3].

На титульном листе контрольной работы необходимо указать свою фамилию, учебный шифр и домашний адрес.

Задание на контрольную работу

Задания контрольной работы представлены ниже по разделам. Номер варианта задания соответствует сумме двух последних цифр шифра. Если она четная, то задания — 2, если нечетная, то вариант задания — 1. Первый раздел работы выполняют все студенты без деления на варианты.

1.1. Распределить все значения величин по группам (табл.1), определить средние величины, найти частоту появления каждой средней величины, построить гистограмму распределений и график распределения; определить наиболее вероятную величину значения параметра [1,2].

1.2. Определить взаимосвязь между двумя параметрами машин (бульдозера и скрепера) (табл.2)*. Построить графики корреляционных связей параметров.

Привести уравнения построенных графиков взаимосвязи. Определить константы этих уравнений из условий графика и таблицы величин параметров.

1.3. По ранее найденным зависимостям параметров дать краткосрочный прогноз изменения величин от возможного изменения примерной величины.

* Марки машин уточняются с преподавателем.

Исходные данные

Таблица 1

Таблица исходных величин

Величины наблюдаемого параметра	Число наблюдений каждой величины	
100,2	2	
100,15	1	
100,17	3	
100,21	2	
100,22	4	
100,23	7	
100,25	5	
100,26	6	
100,27	7	
100,28	7	
100,29	3	
100,3	1	
100,31	1	
100,32	1	
100,33	1	
100,34	1	
Итого:		52

Таблица 2

Перечень искомых связей между параметрами машин

Параметры машин	Вариант 1 (нечетная сумма)	Вариант 2 (четная сумма)
Бульдозер (прил. 1) Тяговое усилие от мощности двигателя		+
Длину отвала от мощности двигателя	+	
Спренер (прил. 2) Ширина резания от тягового усилия		+
Емкость ковша от тягового усилия	+	

Методические указания

Первый раздел связан с обработкой статистических наблюдений. Данные приложения 1 необходимо разделить на группы с разницей по величине в 3-5 сотых единиц. По каждой группе определить средние значения, а также определить частности этих средних величин.

Представим на примере определение указанных величин. Дадим данные табл. 1 с распределением по группам (табл. 3).

Таблица 3

Таблица обработки наблюдений

№ гр.	x_i	n_i	n_i	Хор	P_i
1	100,2	2	6	100,177	0,1154
	100,15	1			
	100,17	3			
2	100,21	2	13		
	100,22	4			
	100,23	7			
3	100,25	5	25		
	100,26	6			
	100,27	7			
	100,28	7			
4	100,29	3	5		
	100,3	1			
	100,31	1			
5	100,32	1	3		
	100,33	1			
	100,34	1			

$$n_0 = 52$$

Средняя величина группы определяется по формуле

$$X_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i \cdot x_i}{n},$$

где X_i – варианты выборки;
 n_i – частота варианты;

$$n = \sum_{i=1}^k n_i \quad \text{– объем выборки}$$

В качестве примера определим

$$X_{cp} = \frac{100,2 \cdot 2 + 100,15 + 100,17 \cdot 3}{6} = 100,177 .$$

Частота средней величины определяется как отношение

$$P_i = \frac{n_{cp}}{n_0} .$$

Так для первой группы

$$P_1 = \frac{6}{52} = 0,1154 .$$

Сумма всех величин частотей равна 1, т.е.

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 1,0 .$$

После определения всех величин табл. 3 необходимо построить гистограмму распределения (рис.1), и график распределения. По оси X откладывается X_i , а по Y - P_i для каждой группы. В середине верхней стороны прямоугольника гистограммы ставим точки, и по которым затем строят график распределения.

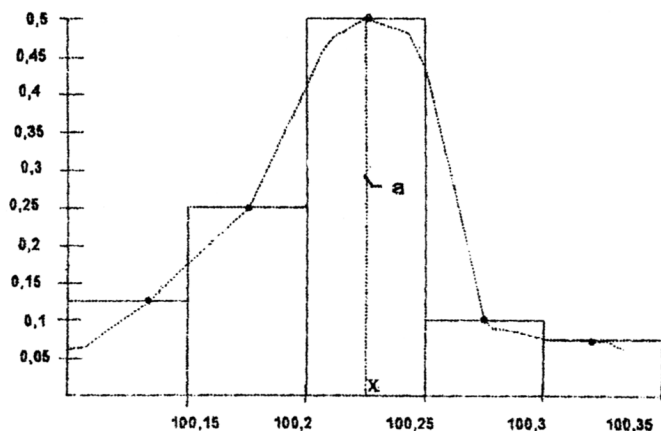


Рис. 1

Наиболее вероятная величина распределения соответствует самой верхней точке графика распределения (а). Опустив из этой точки вертикаль вниз, мы найдем X – величину X_i , соответствующую наиболее вероятному значению. Ее можно определить, как среднюю из всех X_i (1).

Вначале второго раздела контрольной работы необходимо сформировать исходные данные по значениям величин прил.1 и 2. Например, сумма последних цифр шифра – четная. Сформируем таблицу исходных данных (табл.4).

Таблица 4

Исходные данные (вариант 2)

Параметры машины	Вид машины, величины параметров					
	Бульдозер					
Тяговый класс, т	3	4	10	15	25	25
Мощность, кВт	59	96	118	132	243	243
	Скрепер					
Тяговое усилие, т	10	3	4	3	15	15
Ширина резания, мм	2580	2100	2430	2430	2820	3020

Для варианта 1 исходные данные представлены в табл. 5.

Таблица 5

Исходные данные (вариант 1)

Параметры машины	Вид машины, величины параметров					
	Бульдозер					
Мощность, кВт	59	96	118	132	243	243
Длина отвала, мм	2560	2860	3220	3640	4310	4860
	Скрепер					
Тяговое усилие, т	3	3	4	10	15	15
Емкость ковша, куб.м	3	4.5	4.5	9.0	15	16.0

Далее строятся графики в следующих координатах (вариант 2) для бульдозера (рис. 2).

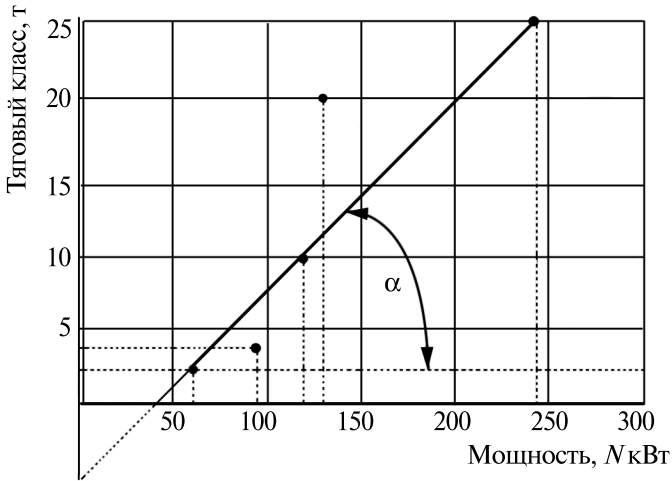


Рис. 2

Для скрепера координаты построения связи представлены на рис. 3.

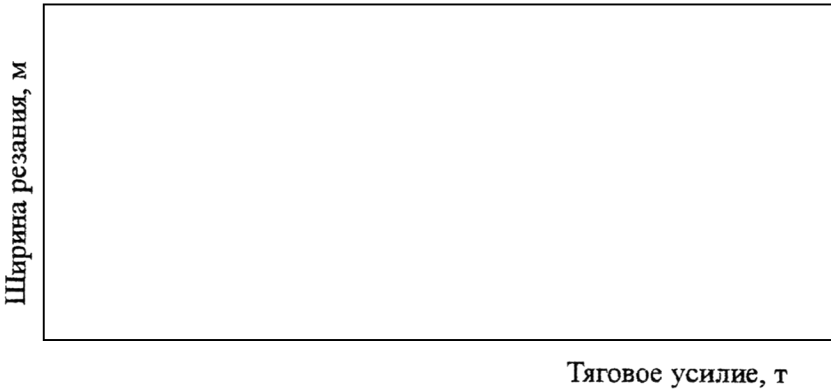


Рис. 3

Для варианта 1 графики связей между параметрами машин можно строить так как представлено на рис. 4 и 5.



Рис. 4

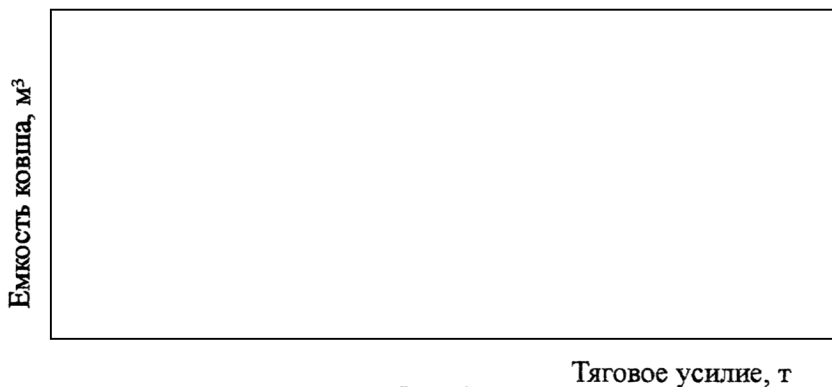


Рис. 5

После построения графиков необходимо предложить вид уравнения данной связи. Все они приближаются к уравнению прямой линии:

$$Y = A + BX,$$

где A и B – константы уравнения;

X – независимая переменная (N и T);

Y – зависимая переменная (T , B , L , q).

Для определения константы А необходимо получить величину (А) при X=0, т.е. провести прямую связи параметров вниз до пересечения с осью Y (Y0). При этом $A = Y_0 = -5$.

Константу В определяют из графика, для этого определяют две величины (для вар.1, график 1). Затем определяют (рис.2) $tg\alpha$.

$$\begin{aligned} \Delta X &= 243 - 59 = 184; \\ \Delta Y &= 25 - 3 = 22; \end{aligned} \quad B = tg\alpha = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{22}{184} = 0,1196 \approx 0,12$$

Таким образом, уравнение связи для второго варианта 1 (график) будет:

$$T = -5 + 0,12N,$$

Аналогично определяют константы для всех уравнений связи.

Третий раздел выполняется всеми студентами независимо от номера шифра. Исходные данные: задан график взаимосвязи двух параметров (рис. 6). Данные для построения графика существуют до X=2,3. Требуется дать прогноз на величину С для значения X=3.

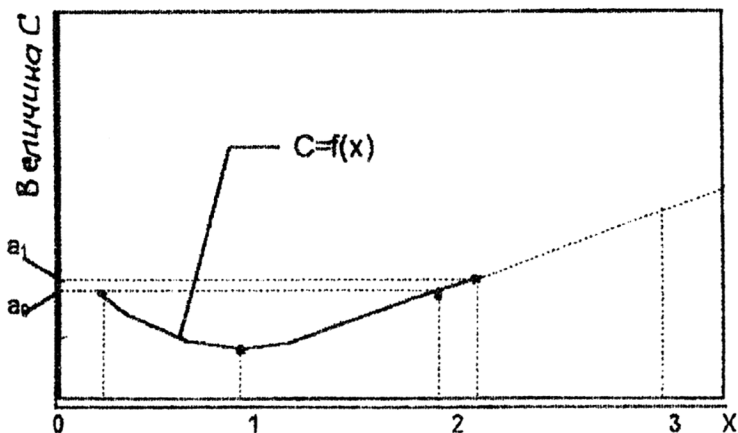


Рис. 6

Величина $C=f(X)$ изменяется по закону второго порядка. На участке от $X=2$ до $X=3$ функция C может рассматриваться как линейная, т.е.

$$C = A_0 + Bx \begin{cases} x = 3 \\ x = 2 \end{cases} .$$

При $x=2$; $C=A_0$.

при $x=3$; $C=A_0+B(3-2)=A_0+B$.

Величину "В" определяем по известным величинам С:

$C=A_0$ при $x=2$; а, при $x=2,3$. $C=A_1$

Тогда
$$B = \frac{A_1 - A_0}{2,3 - 2} = \frac{A_1 - A_0}{0,3} .$$

Следовательно,
$$C = A_0 + \frac{A_1 - A_0}{0,3} X .$$

Данный объем применим при небольшом изменении X от 2,3 до 3.

Рекомендуемая литература

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1980.
2. Завадский Ю.В. Решение задач автомобильного транспорта и дорожно-строительных машин с помощью регрессионно-корреляционного анализа / Учеб.пос. для ФП . – М.: МАДИ, 1981 - 16с.
3. Длугий В.В., Быков В.П., Нураков С. Основы проектирования строительных машин. – Алма-Ата: 1992 - 156с.

Бульдозеры

Параметры	Марка машины					
	ДЗ - 42	ДЗ - 101	ДЗ - 110А	ДЗ - 35	ДЗ - 118	ДЗ - 124ХР
Базовый трактор	ДТ-75МР-С2	Т-4П2	Т-150.1 Г-1	Т-180Г	ДЭТ-250М	Т-330
Тяговый класс, т	3	4	10	15	25	25
Мощность, кВт	59	96	118	132	243	243
Бульдозерное оборудование: Тип	Н.О	Н.О	Н.О	Н.О	Н.О	Н.О
Длина отвала, мм	2560	2860	3220	3640	4310	4860
Высота отвала, мм	950	954	1300	1230	1550	1880
Высота отвала без козырька, мм	840	-	1180	-	-	-
Угол резания, град	55	55	55+1	55+1	55+1	55+1
Угол поперечного перекоса отвала в обе стороны, град	-	± 6	± 12	± 4	± 12	± 12
Наибольший подъем над опорной поверхностью, мм	600	700	995	700	1075	1780

Скреперы

Параметры	Марка машины					
	ДЗ - 77	ДЗ - 33	ДЗ - 111	ДЗ - 87 -1	ДЗ - 13А	ДЗ - 115
Тип машины	прицепной	прицепной	прицепной	полу-прицепной	самоходный	самоходный 2-моторный
Базовый тягач (трактор)	Т-	ДТ-75 РС2	Т-АП-2	Т-150К	БелАЗ-531	БелАЗ-531Б
Тяговый класс, т	10	3	4	3	15	
Мощность, кВт	118	66	96	121	265	532
Вместимость ковша, куб. м	8 + 1,2	3	4,5	4,5	15	15 + 1,2
Ширина резания, мм	2580	2100	2430	2430	2820	3020 + 4860
Глубина резания, мм	350	100	130	130	350	350
Толщина осыпаемого слоя, мм Дорожный просвет под ножами ковша в транспорте, мм	не менее 510	-	-	-	500	-
База, мм	6300	4100	-	-	8240	8440
Ширина колеи, мм передних колес	1600	950	-	-	2490	2530
задних колес	2150	1620	-	-	2470	2530

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ МАШИН

Рабочая программа
и задание на контрольную работу
с методическими указаниями

Редактор *Г.В. Тимченко*
Компьютерная верстка *Ф.Б. Елкин*

Тип. зак.

Подписано в печать 20.07.11

Усл. печ. л. 1,25

Гарнитура NewtonC

Тираж 200 экз.

Формат 60×90_{1/16}

Редакционный отдел
Информационно-методического управления РОАТ,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати
Информационно-методического управления РОАТ,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2