

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»
Кафедра 804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование»**

**Лабораторная работа №3
по курсу «Математическая экономика»**

Выполнил:	М.А.Трофимов
Группа:	М8О-408Б-18
Преподаватель:	С.В.Иванов

Москва, 2021

Текст программы:

```
N <- 8
k <- 20

K_ <- 10 + k%%4
L_ <- 18 - k%%5

A1 <- 8 + k%%4
A3 <- 3/2 + (k+1)%%4
A5 <- 15 - k%%5
A6 <- 17 - k%%3
A7 <- 5 + k - k%%2
A8 <- 7 + k/2 - k%%2
A9 <- (log(3*k, exp(1)))%%1

a <- 4 + k/2 - k%%2
b <- 7 - k%%6

cat("N = ", N, '\n')
cat("k = ", k, '\n')

cat("K = ", K_, '\n')
cat("L = ", L_, '\n')

cat("A1 = ", A1, '\n')
cat("A3 = ", A3, '\n')
cat("A5 = ", A5, '\n')
cat("A6 = ", A6, '\n')
cat("A7 = ", A7, '\n')
cat("A8 = ", A8, '\n')
cat("A9 = ", A9, '\n')

cat("a = ", a, '\n')
cat("b = ", b, '\n')

F1 <- function(K, L){
  A1*K^0.3*L^0.6
}

F2 <- function(K, L){
  a*K + b*L
}

F3 <- function(K, L){
  A3*min(a*K, b*L)
}
```

```

F4 <- function(K, L){
  34/3*sqrt(K) + 15*sqrt(L)
}

F5 <- function(K, L){
  res<-0
  if(K>0 && L>0){
    res = A5*(1/(3*(K)^3) + 2/(3*(L)^3))^(1/4)
  }else{
    res = 0
  }
  res
}

F6 <- function(K, L){
  A6*log((K+1)*(2*L+1), exp(1))
}

F7 <- function(K, L){
  A7*K^0.4*L^0.6
}

F8 <- function(K, L){
  A8*K^0.7*L^0.3
}

F9 <- function(K, L){
  A9*min(a*K, b*L)
}

FF <- c(F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9)

B <- array(-1, c(K_+1, L_+1, N+1))
U <- array(-1, c(K_+1, L_+1, N+1, 2))

for(k_ in 0:K_){
  for(l_ in 0:L_){
    B[k_+1,l_+1, N+1] = 0
  }
}

for(n_ in N:1){
  for(k_ in 0:K_){
    for(l_ in 0:L_){
      for(kk in 0:(K_-k_)){

```

```

        for(ll in 0:(L_-1_)){
          if((FF[[n_]](kk, ll))%%1 + B[ k_+1+kk , l_+1+ll, n_+1] > B[k_+1,l_+1, n_]){
            B[k_+1,l_+1, n_] = (FF[[n_]](kk, ll))%%1 + B[ k_+1+kk , l_+1+ll, n_+1]
            U[k_+1,l_+1, n_] = c(kk,ll)
          }
        }
      }
    }
  }
}
#print(B[,1])

cat("max sum (ans) = ", max(B[,1]), '\n')

cur_sum = max(B[,1])

cur_K <- 0
cur_L <- 0

state <- c(0,0)

for(n in 1:N){
  #print('=====')
  #print(B[,n])
  #print(U[,n,])

  #print(B[,n] == cur_sum)
  cur_state = which(B[,n] == cur_sum, arr.ind = TRUE)[1,]
  # L K
  #print(cur_state)
  cur_K = cur_state[1] - state[1] #-1
  cur_L = cur_state[2] - state[2] #-1

  #cat('cur_state = ', cur_state[1], cur_state[2], '\n')
  #cat('B[cur_state, n] = ', B[cur_state[1], cur_state[2], n], '\ncur_K = ',cur_K, '\ncur_L = ',
cur_L, '\n')
  u <- U[cur_state[1],cur_state[2], n,]

  #cat('state = ', state, '\n')

  cur_sum = cur_sum - (FF[[n]](u[1], u[2]))%%1
  #cat('u = ', u, '\ncur_sum = ', cur_sum, '\n')
  cat('n=', n, 'K_n =', u[1], 'L_n =', u[2], '\n')
  state[1] = state[1] + u[1] +1
  state[2] = state[2] + u[2] +1
}

```

Результаты исчислений:

```
schizophrenia@home:~/labs/4kurs/MathEc/3lab$ Rscript main.R
N = 8
k = 20
K = 15
L = 14
A1 = 13
A3 = 6.5
A5 = 11
A6 = 11
A7 = 15
A8 = 7
A9 = 4
a = 4
b = 4
max sum (ans) = 375
n= 1 K_n = 0 L_n = 0
n= 2 K_n = 0 L_n = 0
n= 3 K_n = 14 L_n = 14
n= 4 K_n = 1 L_n = 0
n= 5 K_n = 0 L_n = 0
n= 6 K_n = 0 L_n = 0
n= 7 K_n = 0 L_n = 0
n= 8 K_n = 0 L_n = 0
```

Краткая сводка:

Задача решается, очевидно, с помощью дп. Формула, по которой мы ищем решение:

$$B[k, l, n] = \max_{kk \in [0, K-k], l \in [0, L-l]} (Fn(kk, ll) + B[k + kk, l + ll, n + 1])$$

где k,l - сколько мы потратили ресурсов на 1..n-1 мастерские, kk, ll сколько мы тратим ресурсов на текущую мастерскую.

Решением нашей задачи получилось, Что выгоднее всего отдать почти все ресурсы в третью мастерскую и одну единицу оборудования в четвёртую мастерскую.