



ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ  
ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА  
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



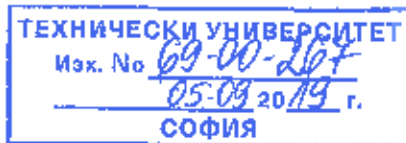
ЗАЕДНО СЪЗДАВАМЕ



НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ ЗА  
ИНТЕЛИГЕНТЕН РАСТЕЖ



**ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ**



ДО ВСИЧКИ ЗАИНТЕРЕСОВАНИ  
ЛИЦА

## ПОКАНА

за провеждане на пазарни консултации по реда на ЗОП

Уважаеми дами и господа,

Технически университет – София изпълнява проект BG05M2OP001-1.001-0008 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, финансиран чрез Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020“.

Като част от изпълнение на дейности по проекта предстои да бъде обявена обществена поръчка по реда на ЗОП с предмет „Доставка на специализирано технологично оборудване по обособени позиции“, за нуждите на Технически университет – София, по проект BG05M2OP001-1.001-0008 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, финансиран чрез Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020“

Поръчката ще се възложи по обособени позиции.

*Проект BG05M2OP001-1.001-0008 „Национален център по мехатроника и чисти технологии“, финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“ 2014-2020, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Този документ е създаден с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Целта на отговорността за съдържанието на документи се носи от Технически университет – София и при никакви обстоятелства не може да се приема, че този документ отразява официалното становище на Европейския съюз и Управляващия орган.*

В тази връзка Технически университет – София отправя покана към Вас да представите ипдикативно ценово предложение за изпълнение на дейностите, включени в обхвата на предмета на обособена позиция № 1 с наименование: *“Специализиран мобилен шумомер със софтуер и калибратори”*, които са посочени в Техническата спецификация, както следва:

#### Описание на поръчката

Обособена позиция 1 включва пакет специализирани мобилни шумомери със софтуер с възможност за измерване и на вибрации и принадлежности към тях, калибратор акустичен, калибратор вибрационен.

Специализираните шумомери са необходими за акустични изследвания на помещения, прегради, материали и оценка на съответствието по акустични и вибрационни параметри на елементи, сгради, машини и съоръжения.

#### **Обособена позиция 1:**

1. Специализиран мобилен шумомер със софтуер .....3 пакета;
2. Калибратор акустичен ..... 1 бр.
3. Калибратор вибрационен ..... 1 бр.

#### Техническа спецификация:

1. „Специализиран мобилен шумомер със софтуер 1“ ..... 1 пакет
  - 1.1. Преносим едноканален шумомер /ПЕШ/ с микрофон..... 1 бр.
  - 1.2. Ултразвуков микрофон (за ПЕШ) ..... 1 бр.
  - 1.3. Източник на шум - излъчващ еднороден звук във всички направления /Dodecahedron Loudspeaker/..... 1 бр.
  - 1.4. Усилвател за източниците на шум .....1 бр.
  - 1.5. Кабел за връзка на ПЕШ с акселерометър 1 или 2 /2 m/ ..... 1 бр.
  - 1.6. Адаптер 7/4/ пина LEMO към BNC .....1 бр.
  - 1.7. Функционален софтуер за непрекъснат мониторинг ..... 1 бр.
  - 1.8. Функционален софтуер за определяне на звукоизолационните характеристики на прегради ..... 1 бр.
  - 1.9. Функционален софтуер за дистанционно измерване с ПЕШ ..... 1 бр.
  - 1.10. Софтуер за запис и обработка на информацията от измерванията ..... 1 бр.

2. „Специализиран мобилен шумомер със софтуер 2“ ..... 1 пакет
- 2.1. Преносим едноканален шумомер /ПЕШ/ с микрофон..... 1 бр.
- 2.2. Ултразвуков микрофон (за ПЕШ) ..... 1 бр.
- 2.3. Източник на шум - насочен високоговорител ..... 1 бр.
- 2.4. Стрела за микрофон с автоматично въртене ..... 1 бр.
- 2.5. Кабел за връзка на ПЕШ с микрофона с дължина 5 m ..... 1 бр.
- 2.6. Кабел за връзка на ПЕШ с акселерометър 1 или 2 /2 m/ ..... 1 бр.
- 2.7. Адаптер 7/4/ пина LEMO към BNC .....1 бр.
- 2.8. Функционален софтуер за дистанционно измерване с ПЕШ 1 бр.
3. „Специализиран мобилен шумомер със софтуер 3“ ..... 1 пакет
- 3.1. Преносим четириканален шумомер /ПЧШ/ без микрофон.... 1 бр.
- 3.2. Комплект Микрофон, Предусилвател и Преходник за неподвижен монтаж към преносимия четириканален шумомер /ПЧШ/ ..... 1 бр.
- 3.3. Универсален акселерометър /Акселерометър 1/ ..... 1 бр.
- 3.4. Универсален акселерометър с повишена чувствителност /Акселерометър 2/ ..... 1 бр.
- 3.5. Магнит за бърз монтаж на акселерометри 1 и 2 ..... 2 бр.
- 3.6. Сеизмичен, триосен акселерометър /Акселерометър 3/..... 1 бр.
- 3.7. Триопорен диск за бърз монтаж /за Акселерометър 3/ ..... 1 бр.
- 3.8. Топка за генериране на ударно въздействие ..... 1 бр.
- 3.9. Кабел за връзка на ПЧШ с акселерометър 3, дължина 2 m .... 1 бр.
- 3.10. Кабели за връзка на ПЧШ с микрофони ..... 1 бр.
- 3.11. Кабели за връзка на ПЧШ с акселерометри 1 и 2..... 1 бр.
- 3.12. Функционален софтуер за дистанционно измерване с ПЧШ ..... 1 бр.
4. Калибратор акустичен ..... 1 бр.
5. Калибратор вибрационен ..... 1 бр.

**Минимални, задължителни технически показатели и изисквания за:**

**1.1.Преносим едноканален шумомер /ПЕШ/ с микрофон /поз. 1.1 и 2.1/**

*1.1.1. Общи изисквания*

- брой входни канали: 1 бр.;
- вход за микрофона/акселерометъра: Direct AC /Direct Input/, Direct DC /CCLD Input/ и IEPЕ /CCLD Current/;
- работен честотен обхват:

- минимална работна честота  $\leq 5$  Hz;
- максимална работна честота  $\geq 20\ 000$  Hz;
- USB интерфейс;
- дистанционна комуникация: LAN, WLAN /Wi-Fi/;
- слот за SD карта;
- цветен дисплей;
- FFT анализ в реално време:  $\geq 1600$  линии;
- Ревербационен анализ: RT60;
- 1/1 Октавен анализ в реално време: Class 1 съгласно стандарт IEC 61260 или еквивалент; централни октавни честоти от 1 Hz до 16 kHz;
- 1/3 Октавен анализ в реално време; Class 1 съгласно стандарт IEC 61260 или еквивалент; централни октавни честоти от 20 Hz до 20 kHz;
- запис на измервания сигнал за последваща обработка, вид: WAVE; честота на дискретизация  $\geq 48$  kS/s; разрядност  $\geq 24$  bit;
- захранване: батерия/и;
- тригериране на измерването;
- време за работа при захранване от батерията в уреда:  $\geq 8$  ч.;
- маса на уреда с батериите:  $\leq 0.7$  кг;
- куфар за ПЕИ;
- фабричен калибровъчен сертификат.
- генератор на сигнали: White noise, Pink noise;
- GPS синхронизация и определяне на местоположение.

#### 1.1.2. Изисквания при измерване на шум;

- клас на точност при измерване: Class 1 /IEC 61672-1:2013 или еквивалент/;
- тип на микрофона: за свободно звуково поле;
- честотни теглови филтри: A, C, Z;
- Времеви константи/филтри: Бавно/Slow/, Бързо/Fast/ Импулсно/Impuls/;
- работен честотен обхват:
  - минимална работна честота  $\leq 4$  Hz;
  - максимална работна честота  $\geq 20\ 000$  Hz;
- чувствителност на микрофона: 50 mV/Pa;
- динамичен обхват:  $\geq 110$  dB;
- автоматично калибриране;
- фабричен калибровъчен сертификат;
- Статистика, пълна хистограма в режим на измерване : Ln (L1-L99);
- Статистика в 1/1 или 1/3 октави: Ln (L1-L99);
- Резултати в режим на измерване: L<sub>xy</sub>, L<sub>xeq</sub>, L<sub>xpeak</sub>, L<sub>xmax</sub>, L<sub>xmin</sub> и др. /x - теглови честотни филтри; y - времеви филтри/;

- честотни филтри: нискочестотен, високочестотен и лентопропускащ;
- идентификация на тонален шум: ISO 1996-2 или еквивалент;

### 1.1.3. Изисквания при измерване на вибрации

- отговаря на изискванията на стандарт: ISO 10816 -1 или еквивалентен;
- тип на акселерометъра: IEPЕ;
- измервани параметри: виброускорение, виброскорост и вибропреместване;
- честотни теглови филтри: за ускорение; за скорост; за преместване;
- измервани параметри: RMS, MAX, Peak, Peak-Peak.

## 1.2. Преносим четириканален шумомер /ПЧШ/ без микрофон /поз. 3.1/

### 1.2.1. Общи изисквания

- Брой входни канали:  $\geq 4$  бр.;
- Брой изходни канали:  $\geq 1$  бр.;
- вид на измервателните преобразуватели /вход/: IEPЕ;
- Динамичен обхват:  $\geq 100$  dB
- работен честотен обхват:
  - ✓ минимална работна честота  $\leq 5$  Hz;
  - ✓ максимална работна честота  $\geq 20\ 000$  Hz;
- USB интерфейс;
- дистанционна комуникация: LAN, WLAN;
- слот за SD карта;
- цветен дисплей;
- FFT анализ в реално време:  $\geq 1600$  линии;
- Ревербационен анализ: RT60;
- 1/1 Октавен анализ в реално време: Class 1 съгласно стандарт IEC 61260 или еквивалент; централни октавни честоти от 1 Hz до 16 kHz;
- 1/3 Октавен анализ в реално време; Class 1 съгласно стандарт IEC 61260 или еквивалент; централни октавни честоти от 20 Hz до 20 kHz;
- запис на измервания сигнал за последваща обработка, вид: WAVE; честота на дискретизация  $\geq 48$  kS/s; разрядност 24 bit;
- захранване: батерия/и
- време за работа при захранване от батерията в уреда:  $\geq 8$  ч.;
- маса на уреда с батериите:  $\leq 2.0$  кг;
- куфар за ПЧШ;
- фабричен калибровъчен сертификат.

### 1.2.2. Изисквания при измерване на шум

- клас на точност при измерване: Class 1 /IEC 61672-1:2013 или еквивалент/;
- честотни теглови филтри: A, C, Z;
- Времени константи/филтри: Бавно/Slow/, Бързо/Fast/ Импулсно/Impuls/;
- Статистика, пълна хистограма в режим на измерване : L<sub>p</sub> (L1-L99);
- Статистика в 1/1 или 1/3 октави: L<sub>p</sub> (L1-L99);

#### 1.2.3. Изисквания при измерване на вибрации

- Измервани параметри: виброскорост, виброускорение и вибропреместване;
- измервани параметри и честотни теглови филтри отговарящи на изискванията на стандарти: ISO 8041, ISO 10816-1, DIN 4150-3, ISO 2631 или еквиваленти;

#### 1.2.4. Измерване на обороти на валове;

### 1.3. Ултразвуков микрофон /поз. 1.2 и 2.2/

- клас на точност при измерване: Class 1/IEC 61672-1:2013 или еквивалент /;
- тип на микрофона: за свободно звуково поле;
- работен честотен обхват:
  - минимална работна честота  $\leq 10$  Hz / $\pm 1$  dB/;
  - максимална работна честота  $\geq 40\ 000$  Hz / $\pm 1$  dB/;
- чувствителност на микрофона:  $\geq 10$  mV/Pa;
- динамичен обхват:  $\geq 150$  dB.

### 1.4. Комплект Микрофон, Предусилвател и Преходник за неподвижен монтаж към ПЧШ /поз. 3.2/

- клас на точност при измерване: Class 1 /IEC 61094-4 или еквивалент /;
- тип на микрофона: за свободно звуково поле;
- работен честотен обхват ( $\pm 2$  dB):
  - минимална работна честота  $\leq 5$  Hz
  - максимална работна честота  $\geq 20\ 000$  Hz;
- чувствителност на микрофона: 50 mV/Pa;
- общ динамичен обхват: 15 dB до 140 dB;
- диаметър на микрофона: 1/2";
- поляризационно напрежение: 0 V.

### 1.5. Източник на шум - излъчващ едпороден звук във всички направления /Dodecahedron Loudspeaker/ /поз. 1.3/

- съответства на стандарти: ISO 140-4, ISO 10140, ISO 16283-1, ISO 3382, ISO 354 или еквиваленти;
- максимално ниво на звукова мощност:  $\geq 124$  dB;
- сумарна максимална мощност:  $\geq 600$  W;
- присъединителен кабел: 5 м;

- опорна тринога: регулируема височина на поставяне на източника на шум;
- транспортна чанта;
- куфар за транспортиране: антивибрационно покритие от вътрешната страна.

#### **1.6. Усилвател за източниците на шум /поз. 1.4/**

- съответства на стандарти: ISO 140, ISO 16283, ISO 3382, ISO 354 или еквиваленти;
- брой канали:  $\geq 2$ ;
- максимална мощност на канал 4  $\Omega$ :  $\geq 350$  W;
- Съотношение на сигнал към шум /SNR/:  $> 113$  dB;
- Общо хармонично изкривяване /THD+N/:  $< 0.05$  %;
- Интермодуляционно изкривяване /DIM100/:  $< 0.02$  %;
- генератор на шум: бял/розов;
- транспортна чанта;
- безжично дистанционно управление;
- защита от късо съединение;
- термична защита.

#### **1.7. Източник на шум - насочен високоговорител /поз. 2.3/**

- съответства на стандарти: ISO 140-5, ISO 16283-3, ISO 3382, ISO 354 или еквиваленти;
- максимално ниво на звукова мощност:  $\geq 122$  dB;
- максимална мощност:  $\geq 350$  W;
- импеданс: 4  $\Omega$ ;
- присъединителен кабел: 5 м.

#### **1.8. Стрела за микрофон с автоматично въртене /поз. 2.4/**

- съответства на стандарти: ISO 140, ISO 16283 или еквиваленти;
- шум при максимална скорост:  $\leq 30$  dB;
- шум при минимална скорост:  $\leq 20$  dB;
- брой скорости на въртене: 3;
- регулиране на лъчът на въртяща се стрела :
  - o минимална дължина  $\leq 600$ ;
  - o максимална дължина  $\geq 1800$  мм;
- безжично дистанционно управление;
- тринога;
- балансираща тежест;
- телескопична стрела.

#### **1.9. Топка за генериране на ударно въздействие /поз. 3.8/**

- форма и размери съгласно стандарти: ISO 10140-5 и ISO 16283-2 или еквиваленти;
- маса: 2.5 кг;
- диаметър: 180 mm.

#### **1.10. Универсален акселерометър /Акселерометър 1/ /поз. 3.3/**

- предназначение: универсален /General purpose/, едноосен;

- честотен обхват ( $\pm 3$  dB):
    - o минимална работна честота  $\leq 0.5\text{Hz}$ ;
    - o максимална работна честота  $\geq 14000$  Hz;
  - чувствителност: 100 mV/g;
  - вид на акселерометъра: IEPЕ /ICP/;
  - спектрално ниво на шума (1 Hz):  $\leq 30 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ ;
  - спектрално ниво на шума (25 Hz):  $\leq 300 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ ;
  - монтажни отвори/резби: отдолу.
- 1.11. Универсален с повишена чувствителност акселерометър /Акселерометър 2/ /поз. 3.4/**
- предназначение: универсален /General purpose/, едноосен;
  - честотен обхват ( $\pm 3$  dB):
    - o минимална работна честота  $\leq 0.2\text{Hz}$ ;
    - o максимална работна честота  $\geq 3000$  Hz;
  - чувствителност: 500 mV/g;
  - вид на акселерометъра: IEPЕ /ICP/;
  - спектрално ниво на шума (1 Hz):  $\leq 3 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ ;
  - спектрално ниво на шума (25 Hz):  $\leq 30 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ ;
  - монтажни отвори/резби: отдолу.
- 1.12. Сеизмичен акселерометър /Акселерометър 3/ /поз. 3.6/**
- предназначение: сеизмичен, триосен;
  - честотен обхват ( $\pm 3$  dB):
    - o минимална работна честота  $\leq 0.2\text{Hz}$ ;
    - o максимална работна честота  $\geq 2600$  Hz;
  - чувствителност: 1000 mV/g;
  - вид на акселерометъра: IEPЕ /ICP/;
  - Спектрално ниво на шума (1 Hz):  $\leq 2.2 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ ;
  - Спектрално ниво на шума (1 kHz):  $\leq 6.5 \mu\text{g}/\sqrt{\text{Hz}}$ ;
  - монтажни отвори/резби: отдолу.
- 1.13. Трипорен диск за бърз монтаж /за Акселерометър 3/ /поз. 3.7/**
- изпълнява изискванията на стандарт: DIN 4150 или еквивалент
- 1.14. Магнит за бърз монтаж на акселерометри 1 и 2 /поз. 3.5/**
- 1.15. Кабел за връзка на ПЕШ с микрофона /поз. 2.5/**
- Дължина:  $\approx 5$  m.
- 1.16. Кабел за връзка на ПЕШ с акселерометър 1 или 2 /поз. 1.5 и 2.6/**
- Дължина:  $\approx 2$  m.
- 1.17. Адаптер 7/4/ пина LEMO към BNC /поз. 1.6 и 2.7/**
- 1.18. Кабел за връзка на ПЧШ с акселерометър 3 /поз. 3.9 /**
- Дължина: 2 m.
- 1.19. Кабели за връзка на ПЧШ с микрофони /поз. 3.10/**
- вид на конектора на микрофона /предусилвателя/: BNC.
- 1.20. Кабели за връзка на ПЧШ с акселерометри 1и 2 /поз. 3.11/**



**1.21. Функционален софтуер за непрекъснат мониторинг /поз. 1.7/**

- Изчислявани параметри: Leq, Min, Max, Lmin, Lmax, Max(Max), Max(Peak), Total RMS, Total VDV, Vector (RMS & Peak);
- Статистика: (Ln, Хистограма)
- Определяне на: Дневно /Вечерно/ Нощно ниво на звуково налягане;
- Спектрограма;
- Откриване на пикове и хармоници в FFT;
- Тонален анализ;
- Импулсен анализ;
- автоматично, дистанционно сваляне на информация от измерването на компютъра;
- показване на състоянието на измервателната система, проверка, предупреждаващи сигнали/аларми;
- дистанционно конфигуриране на системата;
- едновременна визуализация на информацията от трите шумомера в един прозорец.

**1.22. Функционален софтуер за определяне на звукоизолационните характеристики на прегради /поз. 1.8/**

- звукоизолация от въздушен шум;
- звукоизолация от ударен шум;
- съвместим със стандарти: ISO 140, ISO 717 или еквиваленти;
- Съвместим с ПЕШ и ПЧШ.

**1.23. Функционален софтуер за дистанционно измерване /поз. 1.9, 2.8 и 3.12/**

- Дистанционна връзка с компютър: WLAN.

**1.24. Софтуер за запис и обработка на информацията от измерванията /поз. 1.10/**

- Визуализация на информацията от трите шумомера при дистанционно измерване /в един софтуерен продукт/;
- Пресчисляване на Leq / RMS;
- Преизчисляване на FFT, 1/1 и 1/3 октавен спектър;
- Спектрограма на измерения сигнал;
- Възпроизвеждане на WAVE файлове;
- Експортиране на данни в Word™ и Excel™;
- Анализ на вибрациите на машината (FFT);
- Изчисляване на статистиката за шума;
- Идентификация на тоналност;
- Последваща обработка на поредица от WAVE файлове;
- Филтриране на записания сигнал;
- Да обработва информацията от ПЕШ и ПЧШ.

### Допълнителни изисквания:

- към „Специализиран мобилен шумомер със софтуер“ – преносим едноканален шумомер /ПЕШ/ с микрофон; възможност за идентификация на възприемането на измервания шум по ISO 532 или еквивалент при двата шумомера;
- активирана опция „идентификация на възприемането на измервания шум по ISO 532 или еквивалент“ при единият шумомер;
- Съвместимост на софтуера с устройствата;
- Информацията за техническите показатели и изисквания да е публично достъпна;
- Неограничени във времето лицензи на софтуера;
- Инсталиране и тестване на софтуера на трите шумомера

### **2. Калибратор Акустичен /поз. 4/**

- клас на точност по стандарта IEC 60942:2003: /Клас 1/ или еквивалент;
- генерирано, сталонно ниво на звуково налягане : 94 dB и 114 dB;
- автоматична температурна компенсация;
- автоматично компенсиране на статичното налягане;
- автоматично изключване;
- размери на калибрираните микрофони: 1/2”и 1/4”;
- за ПЕШ и ПЧШ.

### **3. Калибратор Вибрационен /поз. 5/**

- отговаря на изискванията на стандарт: ISO 8041 или еквивалент;
- неточност на амплитудата:  $\leq \pm 3 \%$ ;
- неточност в честотата:  $\leq \pm 0.5 \%$ ;
- максимална маса на калибрования преобразувател/sensor/:  $\geq 200 \text{ g}$ ;
- калибровъщи честоти:  $\geq 4$  бр.;
- калибровъщи амплитуди при поне две калибровъщи честоти:  $\geq 4$  бр.;
- задължителна калибровъща амплитуда при поне две калибровъщи честоти:  $10 \text{ [m/s}^2\text{]}$ ;
- за ПЕШ и ПЧШ.
- Гаранционен срок на всички уреди и принадлежностите:  $\geq 1$  година.
- Обучение и издаване на сертификат за работа с измервателната техника и прилежащия ѝ софтуер:  $\leq 5$  бр.

Срок за доставка и обучение е до 90 календарни дни, от датата на регистрацията на договора в деловодната система на Възложителя.

Индикативните ценови предложения по обособената позиция следва да съдържат Обща прогнозна стойност в лева без ДДС.

Индикативните оферти следва да бъдат изпратени в срок до 5 работни дни, считано от публикуването на настоящата покана на адрес: гр. София, бул. „Св. Кл. Охридски“, № 8, учебен блок № 1, кабинет 1317 – Деловодство или на електронна поща: [zop@tu-sofia.bg](mailto:zop@tu-sofia.bg) на вниманието на доц. д-р инж. Красимир Неделчев.

**Важно:** представянето на индикативна оферта по никакъв начин не обвързва Технически университет – София с избор на конкретен изпълнител, както и не може да послужи на потенциални кандидати за получаване на конкретни предимства в хода на процедурата за избор на изпълнител.

Ректор:

(чл.-кор.

Георги Михов)





ЗА П О В Е Д

№ 2151  
26.08.2019 г.  
гр. София

У П Ъ Л Н О М О Щ А В А М

проф. Иван [REDACTED] Кралов – Зам.Ректор НПД  
от 29.07.2019 г- до 03.08.2019 г.

маг.инж. Валентин [REDACTED] Димитров – Гл.секретар  
от 05.08.2019 г.до 24.08.2019 г.

проф. Любомир [REDACTED] Димитров – Зам.Ректор УД и А  
от 26.08.2019 г- до 07.09.2019 г.

проф. Ради [REDACTED] Романски – Зам.Ректор АС и К  
от 09.09.2019 г. до 14.09.2019 г

да ме представляват по време на отлуската ми по всички въпроси, свързани с компетентността на Ректора и да подписват необходимите документи.

Препис от заповедта да се връчи на съответните длъжностни лица за сведение и изпълнение.

РЕКТОР:

(проф.д [REDACTED] и Михов)

