



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
MEHAANIKATEADUSKOND

**KODUTÖÖDE VORMISTAMINE ÕPPEAINETES
„TUGEVUSÕPETUS“ JA „MASINAELEMENDID“**

Juhend

**FORMATTING OF HOMEWORK IN THE SUBJECTS
“STRENGTH OF MATERIALS” AND “MACHINE
ELEMENTS”**

Guide

Tallinn 2016

SISUKORD / CONTENTS

1. SISSEJUHATUS / INTRODUCTION	3
2. KODUTÖÖ ARUANDE OSAD / PARTS OF THE HOMEWORK REPORT	5
2.1 Lühendite ja tähiste loetelu / List of abbreviations and symbols	5
2.2 Kodutöö ülesande püstitus / Homework problem specification.....	6
2.3 Kodutöö lahenduskäik / Homework solution	7
2.4 Tulemuse õigsuse kontroll või tõepärasuse hinnag / Result correctness check or probability assessment	8
2.5 Kodutöö vastus / Homework result	8
2.6 Kasutatud kirjanduse loetelu / List of references	8
3. KODUTÖÖ ARUANDE VORMISTUS / FORMATTING OF THE HOMEWORK REPORT	10
3.1 Üldised nõuded / General requirements	10
3.2 Nõuded suurustele, arvandmetele ja valemitele / Requirements for quantities, numerical values and equations	11
3.3 Nõuded tabelitele ja illustatsioonidele / Requirements for tables and illustrations	13

1. SISSEJUHATUS / INTRODUCTION

Oskus loetavalt ja arusaadavalt koostada ja esitada tehnilist dokumentatsiooni on insenerile tähtis. See oskus on omalaadne „keel“, mille valdamine tagab töö vajaliku kvaliteedi ning sujuva koostöö teistega. Sel põhjusel tuleb ka kodutööde aruanded vormistada vastavalt reeglitele, mille aluseks on hea inseneritava, standardid, aga mõnedel juhtudel ka seadusandlus.

It is important for an engineer to be able to adequately compose and present engineering documentation. This is a kind of “language”, the use of which ensures required quality of the work and effortless cooperation with others. This is the reason, why the homework reports must be formatted according to rules that are based on good engineering practice, standards and, in some cases, law.

Kodutööde eesmärgiks on tudengi poolt loengutes ja harjutustundides omandatud teadmiste ja oskuste süvendamine ülesannete iseseisva lahendamiseks.

The aim of homework is to deepen the knowledge provided in lectures and seminars by independent solving of respective engineering problems.

Kodutöö ülesanded tuleb alla laadida õppeaine veebilehelt. Ülesande variant valitakse üliõpilaskoodi kahe viimase tüvenumbri järgi. Allalaaditud kodutöö ülesandeleht tuleb panna kodutöö **tiitelleheks**, täites vastavad väljad vajalike andmetega.

The homework task sheet must be downloaded from the course site. Homework initial date must be compiled according to the last and one but last digits of the student code. The downloaded task sheet must be used as a title list of report, the required fields filled with respective data.

Kodutöö aruanne peab veenma õppejõudu, et tudeng on:

The homework report must ensure the teacher, that student has:

- õigesti mõistnud ülesande olemust;
- tuvastanud lahenduseks vajalikud algandmed;
- aru saanud valitud lahendusmetoodika teoreetilistest alustest;
- korrektselt sooritanud matemaatilised arvutsed;
- veendunud saadud tulemuse õigsuses.
- correctly understood the essence of the problem;
- identified all initial data for solving;
- understood the theoretical bases of solving method;
- correctly performed all mathematical calculations;
- become sure about the correctness of the answer.

Hindamisele ei kuulu mitte ainult lõpptulemus. Hinne peegeldab kogu kodutöö lahenduskäiku.

Not only will the final result be evaluated. The grade mark reflects the full solving process.

**Esitatud kodutöö aruanne peab olema
lugejale arusaadav.**

Kodutöö aruande keel on õppekava keel.

Käesolevat juhendit võib (seal, kus see on
rakendatav) kasutada kui kodutöö aruande
vormistamise näidist.

**Submitted homework report must be
understandable for the reader.**

The language of homework report is a study
language.

The present guide may be used (where it is
applicable) as a homework report formatting
example.

2. KODUTÖÖ ARUANDE OSAD / PARTS OF THE HOMEWORK REPORT

Kodutöö aruanne peab sisaldama järgmisi osi, mis komplekteeritakse järgnevas järjestuses:

- **tiitelleht**, õppeaine lehelt allalaaditud ülesandeleht, kus vajalikud väljad on täidetud;
- **sisukord**;
- **lühendite ja tähiste loetelu** (vajaduse korral);
- **kodutöö ülesande püstitus**;
- **samm-sammuline lahendus-käik**;
- **tulemuse õigsuse kontroll või tõepärasuse hinnang**;
- **kodutöö vastus**;
- **kasutatud kirjanduse loetelu**.

Homework report must contain the following parts, that are to be filed in the following order:

- **title page**, task sheet downloaded from the course site with all required fields filled;
- **contents**;
- **list of abbreviations and symbols** (if needed);
- **homework problem specification**;
- **step-by-step solution**;
- **result correctness check or probability assessment**;
- **homework result**;
- **list of references**.

2.1 Lühendite ja tähiste loetelu / List of abbreviations and symbols

Lühendeid (välja arvatud üldkasutatavad lühendid, nagu näiteks: nt, vt, vms, nr, €, jne, ...) tuleb selgitada nende esmakordsel esinemisel kodutöö aruande tekstis.

Abbreviations (except the common ones, such as: e.g., i.e., incl., No, €, etc., ...) must be explained where they first appear in the homework report text.

Lühendite ja tähiste loetelu koostamine on soovituslik juhtudel, kui kodutöö aruanne sisaldab korduvalt mitmeid vähetuntud või keerulisi lühendeid ja/või tähiseid. Selles loetelus antakse siis iga tähise/sümbooli selgitus (NB! sh indeksid), akronüümi korral ka algne nimetus (originaalkeeles sulgudes). Töö sisu parema loetavuse huvides võib valitud lühendite ja sümboolite juurde tuua ka lühidefinitsiooni. Lühendid ja sümboolid esitatakse loetelus tähestikulises järjekorras.

Compilation of the list of abbreviations and symbols is recommended in the cases, when homework report repeatedly uses generally unfamiliar or complex abbreviations or symbols. Explanation of each symbol (NB! also indices) and also the original wording (in parentheses and in original language) for acronyms are given in this list. Short definition could be added to selected abbreviations or symbols in order to improve homework report readability. Abbreviations and symbols must be listed in alphabetical order.

2.2 Kodutöö ülesande püstitus / Homework problem specification

Allalaaditud ülesandelehel on kodutöö ülesanne püstitatud üldiselt. Siin tuleb esitada oma algandmetel põhinev kodutöö ülesanne konkreetselt.

Ülesande esitamise peamine komponent on joonis (eskiis). Joonis tuleks võimaluse korral teha korrektselt mõõtkavas. Joonisele kantakse konkreetsele ülesandevariandile vastavad algandmed (nt mõõtmised millimeetrites). Kuigi ülesande lähtejoonis on varustatud vaid sümbolkujul tähistega, tuleb siin näidata kohe konkreetsed arvandmed. Muud lähteandmed esitatakse üksteise all koos tähise, arvväärtuse, ühiku, ammendava nimetuse (ja allikaga).

Näiteks:

$m = 100 \text{ kg}$ – tala mass;
 $I_z = 72,53 \text{ cm}^4$ – tala ristlõike telginertsimoment z-telje suhtes,
DIN 1026 (NB! z-telg peab siis olema ka näidatud joonisel).

Ülesandelehel toodud muid metoodilisi selgitusi ja juhendeid siia ümber kirjutama ei pea. Küll aga on vaja fikseerida selgelt, **mida on vaja kodutöös lõpptulemusena välja arvutada või saavutada.**

Näiteks: Arvutada toodud talale lubatav koormus.

Homework problem has been specified in general on the downloaded task sheet. The homework individual problem must be in detail specified here.

Figure (sketch) is the most important component of problem specification. Figure must be scaled, if possible. The particular individual initial data shall be marked on that drawing (for example dimensions in mm-s). In spite of the task sheet figure showing the dimensions symbolically, the particular numerical data must directly be indicated here. Other initial data shall be presented with symbol, numeric value, unit and sufficient explanation (and source).

For example:

$m = 100 \text{ kg}$ – beam mass;
 $I_z = 72,53 \text{ cm}^4$ – beam cross-section axial moment of inertia about z-axis, DIN 1026 (NB! z-axis must be shown on the figure).

Other methodical explanations and guidelines, given on the task sheet, shall not be repeated here. But it must be clearly declared, **what should be calculated or achieved as a final homework result.**

For example: Calculate the safe load for given beam.

2.3 Kodutöö lahenduskäik / Homework solution

Igale lahenduskäigu sammule peab vastama **nummerdatud jaotis** või alajaotis, mis on varustatud tehtud tööst arusaamiseks piisavate selgitustega.

Näiteks:

2. Lahenduskäik
2.1. Kujundi keskpeateljestik
2.1.1 Kujundi pinnakeskme asukoht
... ..
2.1.2 Inertsimomendid esmase
keskteljestiku suhtes
... ..
2.1.3 Keskpeateljestiku asukoht
... ..
2.2. Kesk-peainertsimomendid
... ..
Jne.

Kui lahenduskäik on keerukam, mitmete võimalike lahendamise variantidega või kasutab erimeetodeid, tuleb lahenduskäiku lisada ka kaalutlused ühe või teise lahendusvariandi valikul ning vastava erimeetodi olemuse lühikirjeldus. Lahenduskäigu vormistamisel olgu alati põhireeglilik:

Esile tuleb tuua ülesandest ja selle lahendamisest põhjalik arusaamine

Each step of solution procedure must be formulated in the text as a **numbered division** or sub-division that contains explanations sufficient in order to understand the work done.

For example:

2. Solution
2.1. Shape principal centroidal axes
2.1.1 Location of the shape centroid
... ..
2.1.2 Moments of inertia about the initial centroidal axes
... ..
2.1.3 Position of the principal centroidal axes
... ..
2.2. Values of principal centroidal moments of inertia
... ..
Etc.

If the solution is more complex, has several options to proceed or uses special methods, the considerations for making choice among those options and brief description of a methods in question must be included. The general homework compiling rule is:

Deep understanding of the problem and its solution must be emphasized.

2.4 Tulemuse õigsuse kontroll või tõepärasuse hinnag / Result correctness check or probability assessment

Pärast iga ülesande lahendamist kerkib üles küsimus, kas saadud tulemus on ka õige (esineda võivad näpuvead, meetoodika võib olla vale, jne.). Tulemuse õigsuses tuleb veenduda.

A question, whether or not the result is correct, arises after the solution of the problem ended (errors may occur, methods could be wrong, etc.). Correctness of the solution must be verified.

Kasulik on ka tulemust visuaalselt hinnata. Kui näiteks on saadud tulemus, et 1 mm läbimõõduga tavaline terastraat võib taluda 1000 kN tõmbekoormust, siis on kusagil ilmselt viga (1000 kN vastab 100 000 liitri vee raskusjõule).

It is useful to visually evaluate the result. If, for example, the calculation result shows, that an ordinary steel wire of diameter 1 mm was able to withstand a tensile load of 1000 kN, there must be an error somewhere (1000 kN corresponds to the gravity force of 100 000 litres of water).

Ka on tihtipeale võimalik lahendi tõepärasust hinnata muude tunnuste alusel.

It might be also possible to evaluate the result' probability according to some other characteristics.

2.5 Kodutöö vastus / Homework result

Siin tuleb selgelt sõnastada vastus ülesande püstituses toodud küsimusele.

Näiteks: Talale lubatav koormus on 100 N.

A clear answer to the question, formulated in homework problem specification, must be given here.

For example: Beam maximum safe load is 100 N.

Kui on nõutud vastuse esitamist graafiliselt, (näiteks pinnakeskme asukoha äranäitamine), tuleb selleks teha eraldi joonis (mitte kanda see ülesande püstituses tehtud joonisele).

In the case, that the result must be indicated graphically (for example showing the centroid location), a special sketch must be made here for that purpose (do not show it on the sketch, located at the problem specification division).

2.6 Kasutatud kirjanduse loetelu / List of references

Kellegi teise teksti, seisukohtade, tulemuste või mõtete esitamine enda nime all on ebaeetiline ja

Reproducing other authors' text, opinions or main ideas as one's own creations is unethical and

ebaseaduslik. Seetõttu tuleb kõikide, kellegi teise poolt avaldatud, andemete, tingimuste, soovitude, vähetuntud valemite, meetodite, tsitaatide jms. juurde lisada teksti viide ning kasutatud kirjanduse loetelus näidata nende allikas (standard, raamat, veebileht jne).

Kirjanduse loetelu peab sisaldama kõiki allikaid, mida üliõpilane on kodutöö tegemisel otseselt kasutanud ja millele aruandes viidanud.

Kasutada tuleb numbrilist viitamist. Sel juhul:

- märgitakse viidatava teksti, valemi, arväärtuse, joonise vms juurde nurksulgudes vastava allika järjekorranumber;
- kasutatud kirjanduse loetelus allikad nummerdatakse neile kodutöös esimese viitamise järjekorras: iga uus allikas saab järgmise järjekorranumbri.

Viitamise detailsed eskirjad on leitavad TTÜ raamatukogu veebilehelt.

illegal. Each and every data, condition, recommendation, little known formula, method, text sentence or part of it, published/created by someone else, must therefore be cited in homework text and respective sources (standard, book, web-page, etc.) must appear in the reference list.

The list of references must contain each and every source, that student has directly used and which were cited in homework report.

Numeric citing style is to be used. In this case:

- sources are identified by a number, that is marked in brackets directly after the text, formula, numeric value, figure, etc., to be cited;
- in the list of references, the sources are listed and numbered in the order of their first citation in the homework: each new source is assigned next number.

Detailed descriptions of citing principles and references' formatting are given on the website of TUT library

3. KODUTÖÖ ARUANDE VORMISTUS / FORMATTING OF THE HOMEWORK REPORT

3.1 Üldised nõuded / General requirements

Kodutöö seletuskiri peab olema vormistatud arvutil, teksti, valemite ja jooniste korrektset esitust võimaldava tarkvara abil (näiteks *MS Word*, vms.).

Kodutöö aruanne kirjutatakse A4 formaadis valgete lehtede ühele või mõlemale poolele ühte veergu, veeru parem serv korrastatud joondusega (*Justified*). Iga lehe üks (vasak) äär jäetakse 30 mm, teised ääred jäetakse vabaks 25 mm. Taandridu ei kasutata.

Lehekülgede numeratsioon peab haarama kõiki lehti. Lehekülje number paigutatakse lehe alla keskele. Tiitellehele leheküljenumbrit ei trükita, kuid seda arvestatakse numeratsioonis. Kasutada tuleb *Arial* fonti suurusega 10 või mõnda muud lähedase suurusega fonti (nt *Times New Roman*, *Calibri* jt). Teksti reavahe peab olema 1,5. Tuleb kasutada musta teksti valgel taustal.

Kodutöö ülesande arvutuste jaoks võib kasutada erinevat tabel- ja/või inseneriarvutuste tarkvara tudengi enda valikul (näiteks *MS Excel*, *Matlab*, *ANSYS*, jt.). Sellisel juhul tuleb kodutöö seletuskirjas korrektselt (s.t. siinkirjeldatud vormistamise reeglitele vastavalt) kirjeldada ülesande lahenduskäigu etapid (koos kõigi jooniste, valemite, selgituste ja viidetega programmis kasutatud võtetele ja tähistele, jne.) ning sellele lisada programmi väljundlisting koos arvutustulemustega.

Computer must be used for composing the homework report. Appropriate software (for example *MS Word*) must be used, facilitating correct representation of text, formulae and figures

Homework report shall be written on A4 size white paper at one or both sides in one column, margins justified. Each page one side margin (left) should be 30 mm, other margins should be 25 mm. Paragraphs' first line should not be indented.

Pages numbering must include all sheets. Page number is to be placed in the bottom of a page centered. Page numbers of title sheet should not be printed, but it is considered in overall pagination. *Arial* font with size 10 pt. or other similar font (e.g. *Times New Roman*, *Calibri*, etc.) of comparable height must be used. Line spacing should be 1,5 lines and font colour must be black.

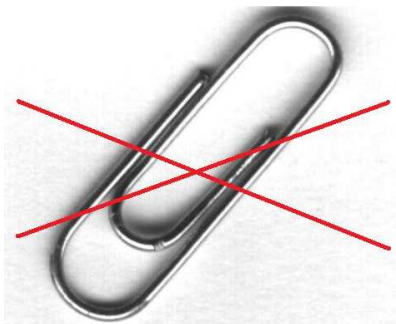
Different calculation and engineering software (such as *MS Excel*, *Matlab*, *ANSYS*, etc.) can be used in order to perform homework calculations. In those cases all the phases of solution must be described according to the rules specified here (together with all figures, formulae, explanations and references) and the program calculation results printouts must be amended.

Homework report, that is submitted electronically, must be in **pdf format**.

Kui kodutöö aruanne on esitatud elektroonselt, peab see olema **pdf-vormingus**.

Kui kodutöö aruanne esitatakse paberil, peab see olema **kindlalt köidetud**.

Homework report, that is submitted as printed on the paper, must be **reliably bound**.



Joonis 1. Mittesobiv köitmisevahend / Figure 1. Unsuitable binding tool

3.2 Nõuded suurustele, arvandmetele ja valemitele / Requirements for quantities, numerical values and equations

Suurused ja nende väärtused tuleb esitada korrektselt. See on väga oluline ning vastavad reeglid on sätestatud seadusandluse ja standarditega.

Kodutöös on kohustuslik kasutada rahvusvahelist mõõtühikute süsteemi (SI). NB! Ühiku % kasutamisel tuleb alati näidata algoritm, kuidas vastav väärtus on arvutatud.

Suuruse väärtuse esitamisel on soovitatav, et arväärtus jääb vahemikku 0,1 kuni 1000. Numbrite komakoha eraldamiseks kasutatakse koma (mitte punkti).

Suurused esitatakse kõikjal (tekstis, tabelites, valemites jne) arvestades järgnevaid reegleid:

Quantities and their values must be presented properly. This is very important and respective rules are stipulated by law and standards.

It is obligatory to use the international system of units (SI) in the homework. NB! When using unit %, the algorithm should always be indicated, how the value was calculated.

When presenting quantities' values, it is recommended, that the numerical value appears in the limits of 0,1 to 1000. Comma (instead of point) should be used as decimal point indicator.

Quantities should everywhere (text, tables, formulae, etc.) be expressed according to following rules:

- quantity's or variable's symbol is in italic,

- suuruse või muutuja sümbol on kaldkirjas,
- kirjeldav sümbol on püstkirjas,
- arvvaartus on püstkirjas,
- ühik on püstkirjas,
- arvvaartuse ja ühiku vahel on tühik. (v.a. tasanurga mõõtühikute tähised: °, ' ja '' ning rahaühikute tähised, mis kirjutatakse vahetult väärtusarvu järele).

Suuruste ja väärtuste esitamise näiteid:

$m = 512 \text{ kg}$, $\sigma = 208,1 \cdot 10^6 \text{ Pa} \approx 208 \text{ MPa}$,

$d = 0,15 \text{ mm}$, $p = 200 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$, $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $c_m = 0,7$,

$R_{p0,2} = 300 \text{ MPa}$, $\rho_{\text{teras}} = 7800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $F_x = 703 \text{ N}$,

$E_1 = 210 \text{ GPa}$, $\beta = 30^\circ 45'$.

Kuupäevade kirjutamisel tuleb kasutada viisi: pp.kk.aaaa, nt: 12.02.2006 (kaheteistkümnend veebruar kahe tuhande kuuendal aastal).

Valemid vormistatakse valemiredaktoriga (lihtsad valemid võib vormistada tekstiredaktoriga). Pikemad valemid esitatakse omaette real ja joondatakse vasakule.

Valemites kasutatavate sümbolite tähendusi (sh indeksid) koos ühikuga tuleb selgitada nende esmakordsel esinemisel (iga sümboli selgitus omaette real).

Näiteks:

$$P_a = \sum_{i=1}^n k_{ki} \cdot P_i,$$

kus P_a – arvutuslik koormus, W,

k_{ki} – tarbija i koormustegur,

n – tarbijate arv grupis,

P_i – tarbija i võimsus, W.

Arvutused tuleb esitada nii, et on selge, millist valemit ning mis suurusi ja ühikuid on kasutatud.

- symbols for descriptive terms are upright,
- numeric value is upright,
- unit is upright,
- space is left between numeric value and unit (except for planar angle units °, ', '' and monetary units that are written after the numeric value without a space).

Examples of expressing quantities and values:

$m = 512 \text{ kg}$, $\sigma = 208,1 \cdot 10^6 \text{ Pa} \approx 208 \text{ MPa}$,

$d = 0,15 \text{ mm}$, $p = 200 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$, $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, $c_m = 0,7$,

$R_{p0,2} = 300 \text{ MPa}$, $\rho_{\text{steel}} = 7800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $F_x = 703 \text{ N}$,

$E_1 = 210 \text{ GPa}$, $\beta = 30^\circ 45'$.

Dates must be written according to the rule: dd.mm.yyyy, e.g.: 12.02.2006 (February twelfth of year two thousand six).

Formulae must be finalised using a formula editor (simple formulae may be finalised with text editor). Longer formulae are to be given on a separate line and aligned left.

The symbols used in formulae must be explained (incl. indices) together with units, when they appear for first time (explanation of each symbol on a separate line).

For example:

$$P_a = \sum_{i=1}^n k_{ki} \cdot P_i,$$

where P_a – calculated group load, W,

k_{ki} – load factor of consumer i ,

n – number of consumers in the group,

P_i – power of consumer i , W.

Calculations must be presented so, that it was apparent, which formula, which quantities and which units were used. If the formula has not

Kui valemit ei ole kodutöös varem kirjeldatud, esitatakse arvutuse ees valem sümbolkujul koos kõigi vajalike selgitustega.	been described in the homework before, it first shall be given in symbolic form in front of the calculation, together with all necessary explanations.
---	---

3.3 Nõuded tabelitele ja illustratsioonidele / Requirements for tables and illustrations

Tabelid varustatakse vasakule joondatud pealkirjaga, kasutades fonti <i>Arial 9</i>.	Each table must have a caption above it. Table caption font must be Arial 9.
---	---

Illustratsioonideks võivad olla fotod, graafikud, diagrammid, põhimõtteskeemid, struktuur- ja plokkskeemid, vaated, plaanid, lõiked jms. Illustratsioonide esitusviis ja kvaliteet tuleb valida selline, et oluline info oleks sellel (muu info hulgas) hõlpsasti ja ühemõtteliselt hoomatav.	Photos, graphs, diagrams, schemes, structure- and flow charts, plans, views, sections, etc may be used as illustrations. The representation style and quality of figures must be adequate in order to ensure the important data (among other data) being clearly and explicitly detectable.
---	---

Illustratsioonid varustatakse keskele paigutatud allkirjaga, mis sisaldab selle tähist ja sisu iseloomustavat nimetust, kasutades fonti <i>Arial 9</i>. Juhul kui illustratsioonil kasutatud tähised ei ole selgitatud selle väljal, tuleb need selgitused tuua allkirjas.	All figures must have a caption below it, that is centered and contains the figure number and the title. Figure caption font size must be Arial 9. If the symbols used on the figure are not explained on the figure, it should be done in the caption.
---	--

Tabelid nummerdatakse omaette ja illustratsioonid omaette.	Tables and figures must be numbered separate.
---	--