

Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия
Катедра „Техническа механика“

София, февруари, 2023 г.

УТВЪРЖДАВАМ:

Ръководител на катедра „Техническа механика“:

/проф. д-р инж. П. Павлов/

КАЛЕНДАРЕН ПЛАН
ХИДРОТЕХНИЧЕСКИ ФАКУЛТЕТ
За специалности „Хидростроителство” и „Водоснабдяване и Канализация“
Образователно-квалификационна степен „Магистър“

Съгласно „Наредба за държавните изисквания за придобиване на висше образование на образователно-квалификационна степен „магистър” по специалности от регулираната професия „Инженер в инвестиционното проектиране” - ДВ, бр. 96 от 02.12.2016г.

РЕДОВНА ФОРМА НА ОБУЧЕНИЕ

Утвърден от Катедрен съвет на катедра „Техническа механика“ на УАСГ

(Дата 14.02.2023)

| | | | | |
|--|---|--------------|-------------|----------------|
| <i>Дисциплина</i> | Теоретична механика – I част | | | |
| <i>Катедра</i> | Техническа механика | | | |
| <i>Факултет</i> | Хидротехнически | | | |
| <i>Курс на обучение</i> | 1 | | | |
| <i>Семестър</i> | II | | | |
| <i>Аудиторни занятия - (лекции и семинари)</i> | Форма на занятия | Общо | Седмично | Самоподготовка |
| | Лекции | 45 ч. | 3 ч. | 75 часа |
| | Семинарни занятия | 30 ч. | 2 ч. | |
| ECTS Кредити | 5 | | | |
| <i>Сигнатура</i> | ТМ1ЬСВЕ | | | |
| <i>Начин на оценка</i> | Изпит | | | |
| <i>Придобити знания</i> | <p>Основополагащи знания за движението на материалната точка и телата и техните кинематичните характеристики. Студентите се научават да извеждат зависимости за скоростите и ускоренията на точките от телата, както и да изследват движенията на обекти наблюдавани от две различни позиции.</p> <p>Работа със сили – математическият израз на механичното взаимодействие между телата. Редукция на произволни системи сили и изследване на условията за равновесието на тела и системите от тела, натоварени с тях.</p> | | | |
| <i>Придобити умения</i> | <p>Анализиране на механизмите и възникващите движения, както и на скоростите и ускоренията, и тяхното изчисляване.</p> <p>Боравене със силите и прилагане на позволените операции за тях в изчисленията. Усвояване на методите за определяне на най-подходящите изчислителни изрази при изследването на равновесието на телата и на системите от тела.</p> | | | |
| <i>Изпитна процедура</i> | Изпит II семестър | | | |
| <i>Водещ лектор</i> | гл. ас. д-р инж. Албена Дойчева | | | |

СЪДЪРЖАНИЕ НА УЧЕБНАТА ПРОГРАМА

ЛЕКЦИИ

Водещ лектор: Гл. ас. д-р Албена Дойчева

| № | Заглавие на темата | Съдържание | Аудиторн и часове | Учебна седмица |
|-------------------|-------------------------------|--|-------------------|--|
| КИНЕМАТИКА | | | | |
| 1 | Основни понятия в механиката. | Предмет и дялове на теоретичната механика. Теоретични модели на материалните обекти. Предмет и задачи на кинематиката. | 1 | Първа 22.02 |
| 2 | Кинематика на точка | Закон на движението, траектория, изминат път. Скорост и ускорение на точка при векторен и координатен начин на задаване на закона за движение. Скорост и ускорение на точка при естествен начин на задаване на закона на движение. Права и обратна задача на кинематика на точка. Видове движение на точка. | 2 | |
| 3 | Кинематика на тяло. | Основни задачи. Степен на свобода. Видове движения на тялото. Кинематични характеристики на точка от тялото при най-общото му движение. Моментно разпределение на скоростите. Транслационно движение. Дефиниция, основни свойства, степен на свобода. Скорост и ускорение на точка от тялото. Ротационно движение. Дефиниция, основни свойства, степен на свобода. Закон и характеристики на движението на тялото при ротация. Скорост и ускорение на точка от ротационно движещо се тяло. Векторни формули за скоростта и ускорението на точката. Равнинно движение на тяло. Дефиниция, основни свойства, степен на свобода. Закон и характеристики на движението на тялото. Скорост на точка от тяло при равнинно движение. Моментен център на скоростите. Основна задача за моментното разпределение на скоростите при равнинно движение и решаването ѝ с теоремата за проектираните скорости, моментен център на скоростите (МЦС) и теорема за завъртените скорости. Разпределение на ускоренията при равнинно движение. | 7 | Втора, Трета и 1 час от Четвърта 01.03, 08.03, 15.03 (1) |

| № | Заглавие на темата | Съдържание | Аудиторни часове | Учебна седмица |
|----------------|---|--|------------------|--|
| 4 | Сложното движение на точка. | Основна задача. Зависимости между абсолютните, релативните и преносните кинематични характеристики на движението. Теорема на Кориолис за абсолютното ускорение. | 2 | 2 часа от Четвърта 15.03 (2) |
| СТАТИКА | | | | |
| 5 | Основни задачи в статиката. | Дефиниция за сила. Основни (нютониви) закони на механиката. Аксиоми на статиката. | 3 | Пета 22.03 |
| | Редукция | Аналитична и графична редукция на група съначални сили. | 1 | 1 час от Шеста 29.03 (1) |
| 6 | Момент на сила спрямо точка и спрямо ос. Двоица. Успоредно пренасяне на сила. | Главен момент на група сили за точка. Зависимост между главните моменти на група сили за две точки. Теорема на Вариньон. Момент на сила спрямо ос. Главен момент на група сили спрямо ос. Теорема на Вариньон. Двоица. Момент на двоица. Условия за еквивалентност на две двоици. Редукция на група двоици. Успоредно пренасяне на сила (задача на Поансо). | 5 | 2 часа от Шеста + Седма 29.03 (2), 05.04 |
| 7 | Редукция на произволна група сили на динама. | Свойства на съвкупността от динами, които съответстват на дадена група сили. Централна ос. Общи и специални случаи на редукция. Условие за еквивалентност на две групи сили. Аналитична и графична редукция на група съравнинни сили. Редукция на група успоредни сили. Център на успоредни сили. | 4 | Осма + 1 час от Девета 12.04, 19.04 (1) |
| 8 | Център на тежестта. | Общи положения. Център на тежестта на нееднородни (нехомогенни) и еднородни (хомогенни) тела, материални повърхнини, плочи и линии. Теорема за център на тежестта. Теорема на Папос-Гулден. Лицев статичен осов момент. | 2 | 2 часа от Девета 19.04 (2) |
| 9 | Видове разпределени товари и видове опори. | Обемно, повърхнинно и линейно разпределени товари. Обемна, повърхнинна, линейна гъстота на натоварването. Големина и директриса на равнодействащата на разпределени по повърхнина или линия товари с постоянно направление и посока. Видове опори. Опорни реакции. | 2 | 2 часа от Десета 26.04 (2) |

| № | Заглавие на темата | Съдържание | Аудиторни часове | Учебна седмица |
|------------------------------|--|--|------------------|--|
| 10 | Равновесие на сили и равновесие на тела. | <p>Основна задача за равновесие на тяло, опорни реакции и равновесно положение. Обща постановка на задачата за определяне на опорните реакции.</p> <p>Равновесие на точка – пространствена и равнинна задача.</p> <p>Векторни условия за равновесие на група сили. Основни групи уравнения за равновесие на група сили.</p> <p>Частни случаи за равновесие на група сили.</p> <p>Определяне на опорните реакции на симетрично тяло, натоварено в равнината на симетрия с група съравнинни сили и закрепено чрез запъване, неподвижна и подвижна ставни опори или три прости прътови опори.</p> <p>Правило на трите сили. Задача на Кулман и нейното аналитично и графично решение.</p> | 6 | <p>1 часа от Десета</p> <p>+</p> <p>Единадесета</p> <p>+</p> <p>2 час от Дванадесета</p> <p>26.04 (1), 03.05, 10.05 (2)</p> |
| 11 | Системи от тела. | <p>Герберови греди и системи от тела, които се решават като герберови греди.</p> <p>Триставни системи. Видове. Аналитично решение.</p> <p>Ставно-прътови системи (ферми).Определение. Основни работни хипотези. Нулеви пръти.</p> <p>Метод “изрязване на възлите” за определяне на прътовите усилия.</p> <p>Метод на Ритер за определяне на прътовите усилия.</p> <p>Комбиниранни системи.</p> | 6 | <p>1 часа от Дванадесета</p> <p>+</p> <p>Тринадесета</p> <p>+</p> <p>2 час от Четирнадесета</p> <p>10.05 (1), 17.05, 31.05 (2)</p> |
| 12 | Триене. | <p>Определения. Видове триене. Общи закони на сухото триене.</p> <p>Триене при плъзгане, търкаляне и вретеновидно движение.</p> <p>Равновесие при наличие на триене. Равновесие на тежка точка върху грапава наклонена равнина. Равновесие на кръгов цилиндър върху грапава наклонена равнина.</p> <p>Задача за клина и стълбата. Триене на въже върху цилиндър.</p> | 4 | <p>1 часа от Четирнадесета</p> <p>+</p> <p>Петнадесета</p> <p>31.05 (1), 07.06</p> |
| ОБЩО лекционни часове | | | 45 | |

СЕМИНАРНИ ЗАНЯТИЯ

| Група | Водещи на занятия | Заверяващ |
|-------|----------------------------|----------------------------|
| ХС | Гл. ас. д-р Албена Дойчева | Гл. ас. д-р Силвия Петкова |
| ВиК | Гл. ас. д-р Албена Дойчева | Гл. ас. д-р Силвия Петкова |

| № | Заглавие на темата Съдържание | Аудиторни часове | Дати | |
|----|---|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | | ХС | ВиК |
| | КИНЕМАТИКА | | | |
| 1 | Кинематика на точка – права и обратна задача. | 2 | 20.02 | 21.02 |
| 2 | Кинематика на транслационното и ротационното движение на тяло. Уравнение на движението на тялото и кинематичните му характеристики. Скорост и ускорение на точка от тялото. | 2 | 27.02 | 28.02 |
| 3 | Кинематика на равнинното движение на тяло – уравнение на движението на тялото и кинематичните му характеристики. Скорост на точка от тялото. | 2 | 27.02 отраб. за 17.04 | 28.02 отраб. за 18.04 |
| 4 | Кинематика на равнинното движение на тяло - ускорение на точка от тялото. Кинематика на равнинен механизъм. | 4 | 6.03 6.03(01.05) | 7.03 7.03(02.05) |
| 5 | Кинематика на сложното движение на точка. | 2 | 13.03 | 14.03 |
| | СТАТИКА | | | |
| 6 | Общ случай на редуция на група сили. Частни случаи. | 2 | 20.03 | 21.03 |
| 7 | Редуция на група съравнинни сили. | 2 | 27.03 | 28.03 |
| 8 | Равновесие на тяло – пространствена задача. | 2 | 03.04 | 04.04 |
| 9 | Равновесие на тяло – равнинна задача. | 2 | 10.04 | 11.04 |
| 10 | Герберови греди. | 2 | 24.04 | 25.04 |
| 11 | Триставни системи. | 2 | 24.04 (08.05.) | 25.04 (09.05.) |
| 12 | Ставно-прътови системи. | 2 | 15.05 | 16.05 |
| 13 | Контролно упражнение. | 2 | 22.05 | 23.05 |
| 14 | Преговор. Заверка на семестъра. | 2 | 29.05 | 30.05 |
| | ОБЩО семинарни часове | 30 | | |

СЕМЕСТРИАЛНИ КУРСОВИ ЗАДАЧИ

| № | Заглавие на задачите | Задава се на дата | |
|---|---|-------------------|-------|
| | | ХС | ВиК |
| | КИНЕМАТИКА | | |
| 1 | Кинематика на равнинен механизъм. | 6.03 | 7.03 |
| 2 | Кинематика на сложното движение на точка. | 13.03 | 14.03 |
| | СТАТИКА | | |
| 3 | Редукция на пространствена система сили | 20.03 | 21.03 |
| 4 | Редукция на група съравнинни сили. | 27.03 | 28.03 |
| 5 | Равновесие на тяло – пространствена задача. | 03.04 | 04.04 |
| 6 | Равновесие на тяло – равнинна задача. | 10.04 | 11.04 |
| 7 | Герберови греди. | 24.04 | 25.04 |
| 8 | Триставни системи. | 24.04 | 25.04 |
| 9 | Ставно-прътови системи. | 15.05 | 16.05 |

ИНФОРМАЦИЯ ОТНОСНО ИЗПИТА

Изпитът протича в две части – писмена и устна. В първата част студентите решават три задачи - една от дял кинематика и две от дял статика.

Във втората част студентът развива два въпроса по конспект, като излага съдържанието и разписва изводите, които следва да бъдат включени в темите. Следва дискусия по развитите въпроси и кратки допълнителни въпроси по преценка на преподавателя.

До изпит се допускат студенти със заверени курсови задачи.

Литература:

Учебници

- 1 Колев, П., К. Младенов, *Теоретична механика - част I*, ABC – Техника 2006г.
- 2 Павлов, П и кол., *Теоретична механика - част I*, ABC – Техника 2013г.
- 3 Маленов, Р., Р. Кюркчиев. В. Александров, *Теоретична механика*, Техника, София, 1986.

Ръководства

- 1 Гацов, К., Хр. Кунчев, *Сборник задачи за курсови работи по теоретична механика*, ВИАС - София, 1995 .
- 2 Павлов, П., А. Дойчева, *Курсови задачи и инструкции по Теоретична механика – част I, Кинематика и Статика*, София, УАСГ, 2022, електронно издание, ISBN 978-954-724-127-5

- 3 А. Дойчева, *Теоретични бележки и решени примери по теоретична механика – част I, Кинематика и Статика*, София, УАСГ, 2022, електронно издание, ISBN 978-954-724-126-8
- 4 А. Дойчева, *Сборник задачи за курсови работи и решени примери по теоретична механика – част I, Кинематика и Статика за студентите от задочна форма на обучение, специалности ССС, ТС, ВиК и ХС*, , София, УАСГ, 2022, електронно издание, ISBN 978-954-724-133-6

СЪСТАВИЛ:

РЪКОВОДИТЕЛ КАТЕДРА „Техническа Механика“:

.....

.....

(гл. ас. д-р инж. Албена Дойчева)

(проф. д-р инж. П. Павлов)

февруари, 2023

Конспект по Теоретична механика I – Кинематика и Статика

за студентите от специалности ХС и ВиК – Хидротехнически факултет
Редовна форма на обучение

I. КИНЕМАТИКА

1. Предмет и задачи на кинематиката. Кинематика на точка – закон на движението, траектория, изминат път.
2. Скорост и ускорение на точка при векторен и координатен начин на задаване на закона за движение.
3. Скорост и ускорение на точка при естествен начин на задаване на закона на движение. Права и обратна задача на кинематика на точка. Видове движение на точка.
4. Кинематика на тяло. Основни задачи. Степен на свобода. Видове движения на тялото.
5. Кинематични характеристики на точка от тялото при най-общото му движение. Моментно разпределение на скоростите.
6. Транслационно движение. Ротационно движение. Закон и характеристики на движението на тялото при ротация.
7. Скорост и ускорение на точка от ротационно движещо се тяло. Векторни формули за скоростта и ускорението на точката.
8. Равнинно движение на тяло. Закон и характеристики на движението на тялото.
9. Скорост на точка от тяло при равнинно движение. Моментен център на скоростите.
10. Основна задача за моментното разпределение на скоростите при равнинно движение и решаването ѝ с теоремата за проектираните скорости, моментен център на скоростите (МЦС) и теорема за завъртените скорости.
11. Разпределение на ускоренията при равнинно движение.
12. Сложното движение на точка. Основна задача.
13. Теорема на Кориолис за абсолютното ускорение.

II. СТАТИКА

1. Основни понятия в механиката. Предмет и дялове на теоретичната механика. Дефиниция за сила. Основни (нютониви) закони на механиката. Аксиоми на статиката.
2. Аналитична и графична редукция на група съначални сили.
3. Момент на сила спрямо точка. Главен момент на група сили за точка. Зависимост между главните моменти на група сили за две точки. Теорема на Вариньон.
4. Момент на сила спрямо ос. Главен момент на група сили спрямо ос. Теорема на Вариньон.
5. Двоица. Момент на двоица. Условия за еквивалентност на две двоици. Редукция на група двоици.
6. Успоредно пренасяна на сила (задача на Поансо). Редукция на произволна група сили на динама.
7. Свойства на съвкупността от динами, които съответстват на дадена група сили. Централна ос.
8. Общи и специални случаи на редукция. Условие за еквивалентност на две групи сили.
9. Аналитична и графична редукция на група съравнинни сили.
10. Редукция на група успоредни сили. Център на успоредни сили.
11. Център на тежестта. Общи положения. Център на тежестта на нееднородни (нехомогенни) и еднородни (хомогенни) тела, материални повърхнини, плочи и линии.

12. Теорема за център на тежестта. Теорема на Папос-Гулден. Лицев статичен осов момент.
13. Обемно, повърхнинно и линейно разпределени товари. Обемна, повърхнинна, линейна гъстота на натоварването. Големина и директриса на равнодействащата на разпределени по повърхнина или линия товари с постоянно направление и посока.
14. Видове опори. Опорни реакции.
15. Равновесие на сили и равновесие на тела. Основна задача за равновесие на тяло, опорни реакции и равновесно положение. Обща постановка на задачата за определяне на опорните реакции.
16. Равновесие на точка – пространствена и равнинна задача.
17. Векторни условия за равновесие на група сили. Основни групи уравнения за равновесие на група сили.
18. Частни случаи за равновесие на група сили.
19. Определяне на опорните реакции на симетрично тяло, натоварено в равнината на симетрия с група съравнинни сили и закрепено чрез запъване, неподвижна и подвижна ставни опори или три прости прътови опори.
20. Правило на трите сили. Задача на Кулман и нейното аналитично и графично решение.
21. Герберови греди.
22. Триставни системи. Видове. Аналитично решение.
23. Ставно-прътови системи (ферми). Определение. Основни работни хипотези. Нулеви пръти.
24. Метод “изрязване на възлите” за определяне на прътовите усилия.
25. Метод на Ритер за определяне на прътовите усилия.
26. Комбинирани системи.
27. Триене. Определения. Видове триене. Общи закони на сухото триене.
28. Триене при плъзгане, търкаляне и вретеновидно движение.
29. Равновесие при наличие на триене. Равновесие на тежка точка върху грапава наклонена равнина. Равновесие на кръгов цилиндър върху грапава наклонена равнина.
30. Задача за клина и стълбата. Триене на въже върху цилиндър.

Съставил:

гл.ас.д-р инж. А. Дойчева

февруари, 2023