

1 Instrukcja przygotowywania i oddawania projektów

Poniżej znajduje się lista tematów projektów, które można realizować podczas kursu z Równań różniczkowych w technice. Każdy projekt powinien zawierać dokładne omówienie równania wraz z implementacją dotyczącą jego zastosowań. Dodatkowo mile widziane będzie przedstawienie kilku analitycznych rozwiązań. Z kolei bardzo mile widziane będzie pozyskanie danych (tam, gdzie jest to możliwe) i skonfrontowanie z nimi modelu teoretycznego. W przypadku możliwości, niektóre dane mogą być otrzymane poprzez samodzielne wykonanie eksperymentu (takiego jak pomiar temperatury czy rozwoju pleśni). Oczywiście, gorąco zachęcam do tego!

1.1 Kilka wstępnych wskazówek i wytycznych

- Projekt **musi** być napisany w środowisku Jupyter (lub ewentualnie Mathematica). Można użyć dowolnego języka programowania. Jeśli Państwa projekt składa się z więcej niż jednego pliku to proszę je skompresować. Nazwa pliku powinna mieć format

nazwisko1_nazwisko2.*

- Tematy projektów są raczej bardzo ogólne. To od Was zależy, co umieścicie w projekcie na podstawie informacji, które znajdziecie w książkach, artykułach czy internecie.
- W Jupyterze można, a nawet trzeba używać \LaTeX a.
- Projekty powinny być realizowane w grupach dwuosobowych wybranych dowolnie spośród osób z danego roku.
- Jest jasne, że kopiowanie cudzych treści i nie zacytowanie źródła jest nielegalne i zabronione. Kopiowanie całych fragmentów tekstu jest złodziejstwem intelektualnym. W przykrym wypadku wykrycia plagiatu praca zostanie oceniona na ocenę **niedostateczną**.
UWAGA: plagiatem **nie** jest powołanie się na cudzy wynik lub rysunek - musi to jednak być odpowiednio zacytowane w pracy. Bardzo dobry opis tematu plagiatu i ochrony przed nim znajduje się na stronie Uniwersytetu w Essex:

<http://www.essex.ac.uk/plagiarism>

- Praca powinna być sprawdzona pod względem poprawności ortograficznej oraz interpunkcyjnej.

Na co w szczególności będziemy zwracać uwagę przy ocenianiu.

- Logiczny układ pracy. Praca powinna mieć „ręce i nogi”: zaczynać się, rozwijać i kończyć.
- Proza. W pracach matematycznych tekst pisany jest **ważniejszy** niż wzory. Jedną z najgorszych rzeczy dla czytelnika jest przedzieranie się przez ciąg wzorów i równań nieopisanych przez jakikolwiek tekst. Czasami warto zrezygnować z wypisywania wszystkich przekształceń na rzecz opisanie niektórych etapów słowami.
- Samodzielne** numeryczne rozwiązanie badanych równań. Można skorzystać ze schematu Eulera omawianego na wykładzie lub poszukać w literaturze czegoś dużo lepszego. Idealnie by było **porównać** Eulera z czymś lepszym.

Oto przykładowy schemat pracy. W zależności od konkretnego tematu można (a nawet trzeba) go modyfikować.

- Wstęp. Powinien wprowadzać czytelnika w temat projektu oraz zawierać motywację, cel i znaczenie wykonanej pracy. Notka historyczna jest również bardzo mile widziana.
- Opis zjawiska/podstawy teoretyczne. W tym dziale znajdować się powinny wszystkie potrzebne (techniczne) informacje dotyczące opisywanego tematu. Zawiera on na przykład definicje, z których później korzystamy lub opis zjawiska fizycznego, które modelujemy.
- Wyniki. Jest to główna część projektu zawierająca obliczenia, **rachunki numeryczne** oraz analizę danych eksperymentalnych. To, co dokładnie się tu znajdzie, w bardzo dużym stopniu zależy od tematu projektu i pomysłu autorów. Algorytm numeryczny służący do rozwiązywania równania różniczkowego trzeba zaimplementować **samemu**.

- Podsumowanie i wnioski. Krótki opis tego, co zostało zrobione i co z tego wynika.
- Literatura. Spis wykorzystanych prac innych autorów. Bibliografia powinna być numerowana z użyciem kwadratowych nawiasów, np. [1]. Każda pozycja musi mieć odnośnik w głównym tekście pracy. Standard bibliograficzny odwołań powinien być jednakowy dla wszystkich pozycji. Można odwoływać się również do stron internetowych, ale zaznaczmy, że Wikipedia **nie** jest źródłem naukowym. Stanowi ona jednak bardzo dobre źródło odnośników do oryginalnych prac. Polecam również korzystanie z Google Scholar do znajdowania artykułów.

Składowe oceny. Za projekt można otrzymać w sumie 20 punktów rozłożonych na kilka elementów.

- 7 pkt - Układ pracy, wrażenia wizualne, przejrzystość, zrozumiałość i stylistyka.
- 13 pkt - Pomysł, treść merytoryczna i numeryka. Poprawność odwołań literaturowych.

1.2 Wybór projektów

. Aby zgłosić temat należy kierować się następującym algorytmem.

1. Jeżeli dzisiejsza data jest wcześniejsza lub równa **05.11.2023** to idź dalej. W przeciwnym wypadku temat zostanie przydzielony losowo.
2. Ustalmy grupę projektową. Niech x oraz y będą osobami w tej grupie.
3. Wysyłamy maila do prowadzącego wykład.
4. Mail **musi** nosić poniższy tytuł.

Zgłoszenie projektu RRwT

5. W treści maila koniecznie znaleźć się musi informacja:

Wybrany pierwszorzędny temat

Wybrany drugorzędny temat

Imię oraz nazwisko x

Imię oraz nazwisko y

6. Po otrzymaniu wszystkich zgłoszeń prowadzący na swojej stronie (lub w jakikolwiek inny sposób) publikuje listę przydzielonych tematów.
7. Zabieramy się do roboty!

Chcemy uniknąć powtarzalności, dlatego w przypadku zbyt dużej ilości jednakowych tematów będziemy kierować się Waszym drugorzędnym wyborem.

1.3 Oddawanie projektów

Gotowe prace należy wgrać do ePortalu w odpowiedniej sekcji.

Ważna uwaga na koniec. Materiał potrzebny do zrozumienia tematyki niektórych projektów będzie wykładany dopiero w dalszej części semestru (na przykład układy równań różniczkowych). Niestety nie da się tego uniknąć. W przypadku wątpliwości czy niezrozumienia materiału bardzo zachęcam do kontaktu z nami oraz sięgnięcia do literatury czy skryptu do wykładu. Materiał nie jest trudny i na pewno każdy sobie poradzi z jego zrozumieniem.

Termin oddawania gotowych projektów: 7 stycznia 2024

Dla spóźnialskich: -1 pkt za oddanie do 24h po terminie, -3pkt za 24h-48h, -5 pkt 48h-72h, -10 za powyżej 3 dni. (Rzadko się zdarza, ale jednak...).

2 Lista Projektów (kolejność losowa)

1. Zagadnienie dwóch ciał oraz ograniczony problem trzech ciał.
2. Relatywistyczna poprawka do równania Keplera
3. Różne modele demograficzne
4. Równanie Schrödingera: studnia potencjału i oscylator harmoniczny
5. Równanie Schrödingera: atom wodoru
6. Lot rakiety
7. Modele biegania
8. Proste modele lodowców/lądolodów
9. Spadochroniarz
10. Modele epidemiologiczne
11. Kinetyka chemiczna. Reakcja Biełousowa-Żabotyńskiego
12. Nieliniowe wahadło: Okres oraz analiza na płaszczyźnie fazowej
13. Oscylator Van der Pola
14. Krzywe pościgowe
15. Dynamika wchłaniania się leków - farmakokinetyka
16. Układ Lorenza - Chaos
17. Dynamika ewolucji Wszechświata. Równanie Friedmanna
18. Modele gwiazd newtonowskich (równanie Lane-Emdena)
19. Mechanika hamiltonowska: wahadło podwójne
20. Modele epidemiologiczne
21. **Własny temat**

Lukasz Płociniczak