



Програмне забезпечення інженерних розрахунків

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані технології проектування обладнання хімічної інженерії</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит, МКР</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор /Практичні : старший викладач кафедри МАХНВ, канд.техн.наук, Р.В. Сачок, <astet26081977@gmail.com>, ст. викладач кафедри МАХНВ, Подиман Григорій Сергійович</i>
Розміщення курсу	<i>https://ci.kpi.ua/uk/syllabuses-bac-disciplines/#place</i>

Програма навчальної дисципліни

Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентності:

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентності:

- здатність застосовувати професійні знання для концептуалізації інженерних рішень;*
- здатність записати алгоритм або числову схему, скласти програму та вивести та проаналізувати її результати;*
- здатність обирати залежно від ситуації відповідні інформаційні засоби та канали комунікації,*
- здатність готувати вихідні дані для вибору й обґрунтування науково-технічних і організаційних рішень;*
- здатність використовувати знання для аналізу продуктів інженерної діяльності, процесів і методів; здатність здійснювати вибір і застосування відповідних аналітичних методів і методів математичного моделювання;*
- здатність забезпечувати моделювання технічних об'єктів і технологічних процесів з використанням стандартних пакетів і засобів автоматизації інженерних розрахунків, проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів;*

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- знання системних та асоціативних методів пошуку технічних рішень, алгоритмів вирішення винахідницьких та інженерних задач;*

- знання основних методів системного аналізу;
- знання основ наукових досліджень
- знання сучасних інформаційних технологій, інформаційних баз даних та банків даних;
- знання та розуміння загальних принципів функціонування та архітектури комп'ютерних систем, володіння системним та прикладним програмним забезпеченням.

1. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Перелік дисциплін, володіння якими необхідні студенту (вимоги до рівня підготовки) для успішного засвоєння дисципліни:

- Математика - 1. Аналітична геометрія. Диференціальне та інтегральне числення.
- Математика - 2. Функції багатьох змінних. Ряди. Теорія ймовірностей.
- Інженерна та комп'ютерна графіка - 1. Інженерна графіка.
- Інженерна та комп'ютерна графіка - 2. Комп'ютерна графіка.

2. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Введення до алгоритмізації

Тема 1.1. Основні поняття інформатики

Наводяться відомості про використання комп'ютерної техніки в народному господарстві, її роль в науково-технічному прогресі. Розшифровується будова персонального комп'ютера, принципи його роботи. Наводяться відомості про системи числення, форми представлення чисел. Наводяться основні етапи постановки задач на персональному комп'ютері. Обґрунтовується поняття алгоритму.

Тема 1.2. Введення до об'єктно-орієнтованого програмування

Розглядаються основні поняття та правила об'єктно-орієнтованого програмування. Приклади використання об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язку математичних та інженерних задач.

Тема 1.3. Основні структури алгоритмів

Наводяться загальні відомості про об'єкти дії та структури алгоритмів. Розглядаються базові приклади алгоритмів різного типу. Наводяться типи запису алгоритмів.

Розділ 2. Програмування

Тема 2.1. Оператор присвоювання. Оператори введення-виведення.

Наводяться синтаксис та принципи роботи оператора присвоювання. Наводяться синтаксис та принципи роботи операторів введення-виведення. Розглядаються різниця між текстовими та числовими змінними та константами.

Тема 2.2. Оператори керування

Наводяться синтаксис та принципи роботи операторів керування. Обґрунтовуються поняття умовного та безумовного переходів.

Тема 2.3. Умовні оператори

Наводяться синтаксис та принципи роботи операторів розгалуження. Обґрунтовуються поняття умовного та безумовного переходів.

Тема 2.4. Оператори циклу

Наводяться синтаксис та принципи роботи операторів циклу. Розглядаються синтаксис циклу з параметром, ітераційних циклів з передумовою та післяумовою.

Тема 2.5. Одновимірні масиви

Розглядається опис, введення, виведення та базові дії з одновимірними масивами. Наводяться методи задавання одновимірних масивів.

Тема 2.6. Двовимірні масиви

Розглядається опис, введення, виведення та базові дії з двовимірними масивами. Наводяться методи задавання двовимірних масивів.

Тема 2.7. Комбіновані задачі

Розглядаються основні підходи до розв'язку комбінованих задач. Методи, алгоритми розв'язку та підходи до їх програмування.

Навчальні матеріали та ресурси

3.1 Базова

1. Інформатика: конспект лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв» / Р. В. Сачок ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,31 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 94 с. – Назва з екрана Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27525>
2. Баженов В. А. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні техно-логії : Підручник / В. А. Баженов, П. С. Венгерський, В. С. Гарвона / Наук. ред. Г. А. Шинкаренко, О. В. Шишов. – К. : Каравела, 2016. – 592 с.
3. Бережна О. Б. Інформатика та комп'ютерна техніка. 1 частина : Навч. посіб. / О. Б. Бережна. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. – 164 с.
4. Володіна І. Л. Основи інформатики / І. Л. Володіна, В. В. Володін. – К. : Видавничий центр «Гімназія», 2012. – 290 с.
5. Глинський Я. М. Інформатика. Практикум з інформаційних технологій : Навч. посіб. / Я. М. Глинський. – Тернопіль : Підручники і посібники, 2014. – 304 с. 5. Дибкова Л. М. Інформатика і комп'ютерна техніка : Навч. посіб. / Л. М. Дибкова. – К. : Академвидав. – 2012. – 463 с.

3. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних глибоких знань з дисципліни, рівень яких визначається цільовою установкою до кожної конкретної теми;
- забезпечення в процесі роботи критичної творчої роботи спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійних якостей та розвиток у них самостійного творчого мислення;
- усвідомлення методів обробки інформаційних ресурсів та визначення основних напрямків щодо вирішення конкретних науково – технічних задач;
- викладання матеріалів досліджень чіткою та якісною мовою з дотримання структурно– логічних зв'язків, роз'яснення всіх наведених термінів і понять доступних для сприйняття аудиторією.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
1.	Історія розвитку обчислювальної техніки . Використання комп'ютерної техніки в народному господарстві. Її роль в науково-технічному прогресі. Архітектура комп'ютера. Принцип роботи. Системи числення. Форми представлення чисел. Основні етапи постановки задач на комп'ютері. Поняття алгоритму. Література [1–5]. Завдання на СРС. Використання комп'ютерної техніки в науково-технічному та учбовому процесі.	4
2.	Алгоритми лінійної структури. Література [1],[3],[4]. Завдання на СРС. Алгоритмічні схеми.	4
3.	Алгоритми вибору. Література [1],[3],[4]. Завдання на СРС. Алгоритм обчислення модуля. Алгоритм Евкліда.	4
4.	Алгоритми циклічної структури. Література [1],[3],[4]. Завдання на СРС. Алгоритм обчислення добутку і факторіалу..	4
5.	Оператор присвоювання. Література [1],[3],[4]. Завдання на СРС. Оператор обчислення	4
6.	Оператори введення- виведення. Література [1],[3],[4]. Завдання на СРС. Форматоване виведення.	4
7.	Умовні оператори. Оператори циклу . Література [1-5]. Завдання на СРС. Умовні блоки.	4

8.	Одновимірні масиви. Двовимірні масиви Література [1-5]. Завдання на СРС. Визначення тах і тіп.	4
9.	Комбіновані задачі Література Література [1-5]. Завдання на СРС. Методи сортування масивів. Індексоване сортування	4

Лабораторні роботи

Повинні допомагати здобувачам розвивати творче мислення, креативний підхід до наукового обґрунтування напрямку та методології досліджень. Основні задачі циклу лабораторних занять:

- підготувати і оцінити задану інформацію для обробки з допомогою комп'ютера;
- записати відповідний алгоритм у вигляді алгоритмічної або чисельної схеми
- скласти програму, що реалізує складений алгоритм на алгоритмічній мові високого рівняння;
- вивести результат у вигляді таблиць, графіків, документів;
- провести аналіз отриманих результатів.
-

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість Годин
Розділ 1. Введення до алгоритмізації		
	Тема 1.1. Основні поняття інформатики	
1	Вступне заняття. Ознайомлення з технікою безпеки. Первісний контроль вхідних знань та навичок студентів. Література [1-5]. Завдання на СРС: повторити розділи вищої математики, що стосуються інформатики (ряди, інтеграли)	2
2	Робота з комп'ютером. Створення бази для майбутнього програмування. Література [1-5]. Завдання на СРС: повторити навички роботи з ОС Windows.	2
	Тема 1.2. Введення до об'єктно-орієнтованого програмування	
4	Ознайомлення з середовищем програмування. Створення найпростішого додатку та збереження його. Типи файлів середовища. Література [1-5]. Завдання на СРС: розробити самостійно додаток.	2
5	Розробка багатовіконного додатку. Робота з декількома вікнами. Поняття проекту. Література [1-5]. Завдання на СРС: розробити самостійно проект.	2
6	Підключення стандартних компонентів. Робота з панеллю компонентів. Література [1-5]. Завдання на СРС: проаналізувати панель Додаткова.	4
	Тема 1.3. Основні структури алгоритмів	
7	Алгоритми. Способи опису алгоритмів.	2

	<i>Література [1-5] Завдання на СРС: Проаналізувати з джерел літератури базові методи запису алгоритмів.</i>	
8	<i>Алгоритми. Способи опису алгоритмів. Література [3-5] Завдання на СРС: Проаналізувати з джерел літератури типові лінійні алгоритми.</i>	2
9	<i>Алгоритми вибору [3-5] Література [3-5] Завдання на СРС: Проаналізувати з джерел літератури типові алгоритми вибору.</i>	2
10	<i>Алгоритми циклічної структури. Література [3-5] Завдання на СРС: Проаналізувати з джерел літератури типові алгоритми циклічної структури.</i>	2
11	<i>Ітераційний цикл. Література [3-5]. Завдання на СРС: Проаналізувати з джерел літератури типові алгоритми ітераційних циклів.</i>	2
12	<i>Вкладений цикл. Рекурсія. [3-5]. Завдання на СРС: Проаналізувати з джерел літератури типові рекурентні формули та їх реалізацію алгоритмічно.</i>	2
	Розділ 2. Програмування	
	Тема 2.1. Оператор присвоювання. Перетворення типів.	
13	<i>Оператор присвоювання. Література [1-5] Завдання на СРС: Використати оператор зміни значень двох змінних, та його побудову через присвоювання.</i>	2
	Тема 2.2. Оператори введення-виведення	
14	<i>Оператори введення-виведення. Література [1-5]. Завдання на СРС: Оператори форматowanego введення-виведення. Виведення в файл.</i>	4
	Тема 2.3. Оператори керування. Умовні оператори.	
15	<i>Оператори керування Література [1-5]. Завдання на СРС: Оператори переривання програми.</i>	2
16	<i>Умовні оператори Література[1-5]. Завдання на СРС: Використання умовного блоку. Приклади.</i>	2
	Тема 2.4. Оператори циклу	
17	<i>Оператори циклу з параметром Література[1-5]. Завдання на СРС: використання вкладених циклів з параметром.</i>	2

18	<i>Оператори циклу з передумовою та післяумовою Література[1-5]. Завдання на СРС: використання комбінованих вкладених циклів.</i>	2
----	---	---

4. Самостійна робота студента

Самостійна робота становить 50% вивчення кредитного модуля, до якої входить і підготовка до заліку. Мета самостійної роботи полягає у поглибленому вивченні методів, способів та алгоритмів розв'язку інженерних, прикладних та наукових задач і способів їх програмування.

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Відвідування занять є обов'язковим. Студенти зобов'язані брати активну участь у навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважних причин, не заважати викладачу проводити заняття та не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

- заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих доробків та робочих гіпотез.
Але їхня сума не може перевищувати 25 % від рейтингової шкали.*
- штрафні бали в рамках навчальної дисципліни не передбачені.*

Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення академічних заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, аспіранти мають зв'язатися з викладачем для узгодження алгоритму дій, пов'язаних із вирішенням існуючих проблем.

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

Політика академічної поведінки і етики

Аспіранти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, адекватно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

6. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	РР	Семестровий контроль
3	5,5	165	36	-	36	26	1	1	Іспит

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

Рейтинг аспіранта з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за роботу на практичних заняттях лекціях і МКР.

Семестровим контролем є залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Система рейтингових балів та критерії оцінювання:

Виконання завдань на практичних заняттях.

Ваговий бал на лабораторних заняттях складає по 4 бали;

Ваговий бал за МКР 18 балів (2 роботи по 9 балів)

Ваговий бал за екзамен 50 балів

Критерії оцінювання виконання практичного завдання

Повнота та ознаки виконання завдання	Бали
Завдання виконане в повній мірі	4
Незначні недоліки за пунктом 1	3
Несвоєчасне виконання завдання	2,5
Несвоєчасне виконання завдання, недоліки за п. 1	2
Неякісне виконання завдання	1
Невиконання завдання	0

Таким чином рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає:

$$R = 32 + 18 = 50 \text{ балів}$$

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів.

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний аспірант» має набрати 90 балів. На другій атестації (14-й тиждень) аспірант отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 40 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Необхідною умовою допуску до заліку є рейтинг, що складає не менше 40 % від рейтингової шкали (R), тобто 40 балів.

Аспіранти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 0,6 R, а також ті, хто хоче підвищити загальний рейтинг, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються. Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля. Перелік залікових запитань наведено у Розділі 9.

Для отримання залікової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів R переводиться згідно з таблицею:

Кількість балів	Оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Орієнтовний перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Білет складається з трьох питань

- Проаналізувати, з чого складається ПК. Описати принцип дії ПК.
- Що таке система числення? Як класифікують системи числення?
- Навести методи переведення з десяткової до двійкової системи числення.
- Навести методи переведення з двійкової у десяткову систему числення.
- Розкрити основні етапи постановки задач на ЕОМ.
- Охарактеризувати поняття алгоритму.
- Перелічити та проаналізувати властивості алгоритму.
- Перелічити та проаналізувати властивості об'єкти дії алгоритмів.
- Методи зображення алгоритмів. Визначити, які найбільш інформативні і чому.
- Показати основні блоки блок-схеми.
- Дати визначення лінійному алгоритму. Навести приклади.
- Дати визначення розгалуженого алгоритму. Навести приклади.
- Навести алгоритм пошуку максимальної з трьох заданих змінних.
- Навести алгоритм пошуку мінімальної з трьох заданих змінних.
- Дати визначення циклічному алгоритму. Навести приклади.
- Які типи циклів вам відомі?
- Чим відрізняються арифметичний та ітераційний цикли?
- Навести визначення рекурсії. Навести приклади.
- Визначити зв'язок між циклом та рекурсією. Навести приклади.
- Навести алгоритм розрахунку суми.
- Навести алгоритм розрахунку добутку.
- Навести алгоритм розрахунку факторіала.
- Що таке масив? Які масиви бувають за типом та за виміром? Уявлення масивів в фізиці та математиці.
- Навести алгоритм введення одновимірного масиву.
- Навести алгоритм введення двовимірного масиву.
- Навести алфавіт мови Python та правила запису ідентифікаторів.
- Проаналізувати оператор присвоювання.
- Навести основні стандартні функції. Перелічити обмеження, що накладають на розрахунок.
- Навести оператори введення. Розкрити правила виведення «запрошення».
- Навести оператори виведення. Перелічити правила виведення змінних та констант.
- Навести оператори форматowanego виведення. Розкрити усі формати.
- Навести умовні оператори.
- Проаналізувати роботу оператора умовного блоку.
- Навести синтаксис та правила роботи операторів арифметичного циклу.
- Навести синтаксис та правила роботи операторів арифметичного циклу.
- Пояснити, в чому різниця між циклом «з передумовою» та «післяумовою».
- Навести визначення та реалізацію масивів.
- Навести синтаксис та правила роботи операторів введення масивів.

- Показати визначення мінімального та максимального елементів одновимірного масиву.
- Показати визначення мінімального та максимального елементів двовимірного масиву.
- Показати методи сортування одновимірного масиву.
- Показати методи сортування в двовимірному масиві. Особливості сортування.
- Показати методи розрахунку функції з заданою точністю.
- Розкрити особливості роботи з матрицями в середовищі Python.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри МАХНВ, канд.техн.наук, Романом Сачком

Ухвалено кафедрою МАХНВ (протокол №19 від 17.05.2023)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 10 від 26.05.2023)

Завдання на розрахункову роботу

1. Дано натуральне число n . Обчислити:

$$2\left(1 + \frac{1}{2^2}\right)\left(1 + \frac{1}{3^2}\right)\dots\left(1 + \frac{1}{n^2}\right)$$

2. Дано натуральне число n . Обчислити:

$$\frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \dots + \sin n}$$

3. Дані дійсне число a , натуральне число n . Обчислити:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{a(a+1)} + \dots + \frac{1}{a(a+1)\dots(a+n)}$$

4. Обчислити. Кількість коренів n задано.

$$\sqrt{3 + \sqrt{3 + \dots + \sqrt{3}}}$$

5. Обчислити:

$$(1 + \sin 0.1)(1 + \sin 0.2)\dots(1 + \sin 10)$$

6. Дані дійсні числа x , a , натуральне число n . Обчислити:

$$((\dots((x+a)^2 + a)^2 + \dots a)^2 + a)^2 + a$$

7. Дано дійсне число a . Знайти серед чисел:

$$1, 1 + \frac{1}{2}, 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}, \dots$$

перше, більше a

8. Дані натуральне n , дійсне x . Обчислити:

$$\sin x + \sin^2 x + \dots + \sin^n x$$

9. Дані натуральне n , дійсне x . Обчислити:

$$\sin x + \sin x^2 + \dots + \sin x^n$$

10. Хай $x_1 = y_1 = 1$; $x_i = 0.3 x_{i-1}$; $y_i = x_{i-1} + y_{i-1}$; $i = 2, 3, \dots$ Дано натуральне число n . Знайти:

$$\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{1 + |y_i|}$$

11. Хай $a_1 = b_1 = 1$; $a_k = 3b_{k-1} + 2a_{k-1}$; $b_k = 2a_{k-1} + b_{k-1}$; $k = 2, 3, \dots$ Дано натуральне n . Знайти:

$$\sum_{k=1}^n \frac{2^k}{(1 + a_k^2 + b_k^2)k!}$$

12. Хай $x_1 = x_2 = x_3 = 1$; $x_i = x_{i-1} + x_{i-3}$, $i = 4, 5, \dots, 100$, знайти:

$$\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{2^i}$$

12. Дані додатні дійсні числа a, x, E . В послідовності y_1, y_2, \dots , створеній за законом:

$$y_0 = a; y_i = \frac{1}{2} \left(y_{i-1} + \frac{x}{y_{i-1}} \right), \quad i = 1, 2, \dots$$

знайти перший член y_n , для якого виконується нерівність $|y_n^2 - y_{n-1}^2| < E$

13. Хай

$$x_0 = 1; x_k = \frac{2 - x_{k-1}^3}{5}, \quad k = 1, 2, \dots$$

найти перший член x_n , для якого $|x_n - x_{n-1}| < 10^{-5}$

14. Дано ціле число $t > 1$. Отримати найбільше ціле k , при якому $4k < t$

15. Дано натуральне число n . Отримати найменше число вигляду $2k$, що більше n .

16. Дано натуральне число n . Обчислити $1 \times 2 + 2 \times 3 \times 4 + \dots + n \times (n+1) \times \dots \times 2n$

17. Дано натуральне число n . Обчислити:

$$\sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k+1}}{k(k+1)}$$

18. Для заданного натурального n обчислити:

$$(-1)^{n+1} n!!$$

де $n!!$ позначає $1 \times 3 \times 5 \times \dots \times n$ для непарного n і $2 \times 4 \times \dots \times n$ для парного n .

19. Обчислити:

$$\sum_{i=1}^{128} \frac{1}{(2^i)^2}$$

20. Обчислити:

$$\prod_{i=1}^{10} \left(2 + \frac{1}{i!}\right)$$