



Медичні мікропроцесорні системи

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерській)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>163 Біомедична інженерія</i>
Освітня програма	<i>Медична інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова дисципліна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/ змішана/ дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс (осінній семестр, весняний семестр)</i>
Обсяг дисципліни	<i>9 кредитів ЕКТС / 270 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., доцент, зав. кафедри БМІ Шликов Владислав Валентинович, e-mail: v.shlykov@kpi.ua, Telegram: https://t.me/vshlykov Практичні: д.т.н., доцент, зав. кафедри БМІ Шликов Владислав Валентинович, e-mail: v.shlykov@kpi.ua, Zoom: 716 114 6823, код 2021</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа «Сікорський» - курс «Медичні мікропроцесорні системи» (az72wi)</i>

Розподіл годин

Семестр	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
<i>осінній семестр</i>	<i>18</i>	<i>36</i>	<i>18</i>	<i>63</i>
<i>весняний семестр</i>	<i>18</i>	<i>36</i>	<i>18</i>	<i>63</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Основною метою навчальної дисципліни «Медичні мікропроцесорні системи» є формування у студентів здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі й практичні проблеми архітектури однокристальних та цифрових сигнальних мікропроцесорних систем, що передбачає застосування теорій та наукових методів аналогової та цифрової електроніки, програмних та технічних засобів проектування медичних приладів і систем.

Навчальна дисципліна «Медичні мікропроцесорні системи» вивчає застосування методів аналогової та цифрової електроніки, архітектури однокристальних та цифрових сигнальних мікропроцесорних систем, програмних та технічних засобів проектування медичних приладів і систем для розв'язання задач, пов'язаних із розробкою та інженерним обслуговуванням біологічних та медичних приладів і систем, до складу яких входять цифрові сигнальні мікропроцесори медичного призначення.

Для вивчення дисципліни необхідні навички:

1. Засоби програмування мікропроцесорів сімейства Texas Instruments TMS320;

2. Засоби для розробки програмного забезпечення у середовищі Code Composer Studio;
3. Програмне забезпечення Texas Instruments DSK6400;

Загальні компетентності (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

- ЗК 1** - Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2** - Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 3** - Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК 5** - Здатність працювати в міжнародному контексті.

Спеціальні (фахові) компетентності (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

- ФК 1** - Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук.
- ФК 2** - Здатність розробляти робочу гіпотезу, планувати і ставити експерименти для перевірки гіпотези і досягнення інженерної мети за допомогою відповідних технологій, технічних засобів та інструментів.
- ФК 9** - Здатність до створення інструментів та методологій наукової діяльності, оцінювання та впровадження результатів сучасних розробок, рішень та досягнень інженерних і точних наук в медицину і біологію.
- ФК 10** - Здатність до проектування та практичного використання мікрокомп'ютерних та мікропроцесорних систем в лікувальній та діагностичній інформаційно-вимірвальній техніці.

Програмними результатами навчання після вивчення дисципліни «Медичні мікропроцесорні системи» є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

- ПРН 1** - Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження фізіологічних і патологічних процесів людини.
- ПРН 2** - Розуміння принципів дії сучасної діагностичної апаратури та систем відображення біомедичної інформації, основ відповідного програмного забезпечення.
- ПРН 3** - Володіння сучасними методами програмного забезпечення наукових досліджень, побудови адекватних теоретичних моделей і способами їх обґрунтування.
- ПРН 4** - Застосування методів розрахунку та вибору класичних та новітніх конструкцій біоматеріалів, елементів приладів і систем медичного призначення.
- ПРН 5** - Застосування методів і засобів проектування комп'ютерних мереж.
- ПРН 6** - Володіння методами проектування цифрових мікропроцесорних і біотехнічних систем медичного призначення.
- ПРН 8** - Знання загальних вимог до умов виконання інженерних, технологічних та наукових проектів.
- ПРН 13** - Володіння іноземною мовою в обсязі, достатньому для загального та професійного спілкування.
- ПРН 16** - Знання методів проектування, конструювання, вдосконалення та застосування медико-технічних та біоінженерних виробів, приладів, апаратів і системи з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію.
- ПРН 17** - Аналіз і вирішення складних медико-інженерних та біоінженерних проблем із застосуванням математичних методів та інформаційних технологій.

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

Навчальна дисципліна «Медичні мікропроцесорні системи» належить до циклу професійної підготовки та має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін: аналогової та цифрової схемотехніки, об'єктно-орієнтованого програмування тощо. За структурно-логічною схемою програми підготовки магістра дисципліна тісно пов'язана з іншими дисциплінами загальної та професійної підготовки: «Системи відображення біомедичної інформації», «Діагностичні і терапевтичні методи в аритмології і електрофізіології».

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Медичні мікропроцесорні системи» можна використовувати в подальшому під час опанування навчальних вибірковок дисциплін: «Фізіотерапевтичні медичні прилади», «Електронні сенсори та біочіпи», «Біофотоніка та наноелектроніка».

3. Зміст навчальної дисципліни

Основні розділи та теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу:

Розділ 1. Інтерфейси та засоби спряження цифрових сигнальних процесорів (ЦСП)

Тема 1.1. Інтерфейси цифрових сигнальних процесорів.

Тема 1.2. Засоби спряження цифрових сигнальних процесорів.

Розділ 2. Програмне забезпечення ЦСП і систем керування

Тема 2.1. Інтегроване середовище розробки коду для DSP процесорів сімейства TMS320.

Тема 2.2. Обмін даними між ПЕОМ і налагоджують системою в реальному часі.

Розділ 3. Централізоване і розподілене керування в системах на базі ЦСП

Тема 3.1. Централізоване керування в системах на базі ЦСП.

Тема 3.2. Розподілене керування в системах на базі ЦСП.

Розділ 4. Архітектурні особливості ЦСП

Тема 4.1. Архітектурні особливості сучасних мікропроцесорів.

Тема 4.2. Архітектура DSP процесорів сімейства TMS320.

Розділ 5. Система команд процесорів TMS320C64xx

Тема 5.1. Система команд процесорів TMS320C64xx.

Тема 5.2. Оптимізація програмного коду на мов C/C++ .

Розділ 6. Методи створення мікропроцесорної системи на базі ЦСП TMS320C6455.

Тема 6.1. Методи створення мікропроцесорної системи на базі ЦСП.

Тема 6.2. Цифрова обробка сигналів на базі ЦСП TMS320C6455.

Розділ 7. Програмно-апаратні засоби вводу/виводу.

Тема 7.1. Програмно-апаратні засоби вводу/виводу.

Тема 7.2. Обмін даними в реальному часі (RTDX).

Розділ 8. Сигнальні та комунікаційні контролери.

Тема 8.1. Сигнальні контролери.

Тема 8.2. Комунікаційні контролери.

Розділ 9. Засоби проектування мікропроцесорних систем.

Тема 9.1. Розробка структурної схеми і алгоритму функціонування.

Тема 9.2. Вибір типів датчиків і виконавчих пристроїв.

Тема 9.3. Розробка програмного забезпечення.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Солонина А. І., Улаховіч Д. А., Яковлев Л. А. Алгоритми і процесори цифрової обробки сигналів - СПб: БХВ-Петербург, 2001. - 464 с.
2. Code Composer Studio Development Tools v3.3: SPRU509H. Texas Instruments Incorporated, 2006 – 102 p.
3. TMS320C64x Technical Overview: PRU395B. Texas Instruments Incorporated, 2001 – 57 p.
4. TMS320C6000 Programmer's Guide: SPRU198K Revised. Texas Instruments Incorporated, 2011 – 441 p.
5. Medical Applications Guide. Texas Instruments, 2001 – 153 p.
6. Шликов, В. В. Медичні мікропроцесорні системи. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» / В. В. Шликов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 112 с.
7. Shlykov, V. V. Medical microprocessor systems [Electronic resource] : Workshop on discipline for students of specialties 163 «Biomedical Engineering» and 152 «Metrology and information-measuring technique» / V. V. Shlykov, V. A. Danilova ; Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. – Kyiv, Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2020. – 109 p.

Додаткова література:

1. Тартаковський, Д.Ф. Метрологія, стандартизація і технічні засоби вимірювань / Д.Ф. Тартаковський, А.С. Ястребов. – М. : Высшая школа, 2002. – 206 с.
2. Пухальский, Г.И. Проектирование микропроцессорных устройств : учебное пособие для вузов / Г.И. Пухальский. – СПб.: Политехника, 2001. – 588 с.
3. Фомичев, А.В. Цифровые интегральные микросхемы. Справочное пособие по информационно-технологическому обеспечению проектирования радиоэлектронных систем / А.В. Фомичев, В.М. Строев, А.Н. Ветров. – М. : Машиностроение, 1999. – 123 с.
4. Рябенский В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д. Цифровая схемотехника: Навч. посібник. - Львів: «Новий Світ-2000», 2009.-736 с.
5. Технология производства радиоэлектронной аппаратуры /С.В. Фролов и др. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 с.
6. Лебедев О.М., Ладик О.І. Цифрова техніка. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка», 2004.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
Осінній семестр, 4,5 кредитів ЕКТС / 135 годин				
1.	Інтерфейси цифрових сигнальних процесорів.	ПРН 2 ПРН 5	Практична робота 1, 2 Лабораторна робота 1	3-й тиждень
2.	Засоби спряження цифрових сигнальних процесорів.	ПРН 2 ПРН 5	Практична робота 3, 4 Лабораторна робота 2	4-й тиждень
3.	Інтегроване середовище розробки коду для DSP процесорів сімейства TMS320.	ПРН 6 ПРН 8	Практична робота 5, 6 Лабораторна робота 3	5-й тиждень

4.	Обмін даними між ПЕОМ і налагоджують системою в реальному часі.	ПРН 6 ПРН 16	Практична робота 7, 8 Лабораторна робота 4	6-й тиждень
5.	Централізоване керування в системах на базі ЦСП.	ПРН 3 ПРН 6 ПРН 16	Практична робота 9, 10 Лабораторна робота 5	8-й тиждень
6.	Розподілене керування в системах на базі ЦСП.	ПРН 3 ПРН 6 ПРН 16	Практична робота 11, 12 Лабораторна робота 6	9-й тиждень
7.	Архітектурні особливості сучасних мікропроцесорів.	ПРН 6 ПРН 8 ПРН 17	Практична робота 13, 14 Лабораторна робота 7	10-й тиждень
8.	Архітектура DSP процесорів сімейства TMS320.	ПРН 6 ПРН 8	Практична робота 15, 16 Лабораторна робота 8	11-й тиждень
9.	Розрахунково-графічна робота	ПРН 1 ПРН 4 ПРН 6 ПРН 13	Оформлення та надсилання роботи	13-14-й тиждень
10.	Модульна контрольна робота		Практична робота 17	13-й тиждень
11.	Залік		Практична робота 18 Лабораторна робота 9	14-й тиждень
<i>Весняний семестр, 4,5 кредитів ЄКТС / 135 годин</i>				
11.	Система команд процесорів TMS320C64xx.	ПРН 6 ПРН 8 ПРН 13	Практична робота 1, 2 Лабораторна робота 1	3-й тиждень
12.	Оптимізація програмного коду на мов C/C++.	ПРН 6 ПРН 8 ПРН 13	Практична робота 3, 4 Лабораторна робота 2	4-й тиждень
13.	Методи створення мікропроцесорної системи на базі ЦСП.	ПРН 5 ПРН 6 ПРН 8 ПРН 17	Практична робота 5, 6 Лабораторна робота 3	5-й тиждень
14.	Цифрова обробка сигналів на базі ЦСП TMS320C6455.	ПРН 1 ПРН 4 ПРН 6 ПРН 8	Практична робота 7, 8 Лабораторна робота 4	6-й тиждень
15.	Програмно-апаратні засоби вводу/виводу.	ПРН 5 ПРН 6 ПРН 8	Практична робота 9, 10 Лабораторна робота 5	8-й тиждень
16.	Обмін даними в реальному часі (RTDX).	ПРН 5 ПРН 6 ПРН 8	Практична робота 11, 12 Лабораторна робота 6	9-й тиждень

17.	Сигнальні контролери.	ПРН 5 ПРН 6 ПРН 8	Практична робота 13 Лабораторна робота 7	10-й тиждень
18.	Комунікаційні контролери.	ПРН 5 ПРН 6 ПРН 8	Практична робота 14 Лабораторна робота 8	11-й тиждень
19.	Розробка структурної схеми і алгоритму функціонування.	ПРН 6 ПРН 8 ПРН 16	Практична робота 15	12-й тиждень
20.	Вибір типів датчиків і виконавчих пристроїв.	ПРН 2 ПРН 6 ПРН 8	Практична робота 16	
21.	Розробка програмного забезпечення.	ПРН 3 ПРН 6 ПРН 8	Лабораторна робота 9	
22.	Розрахунково-графічна робота	ПРН 1 ПРН 4 ПРН 6 ПРН 13	Оформлення та надсилання роботи	13-14-й тиждень
23.	Модульна контрольна робота		Практична робота 17	13-й тиждень
24.	Залік		Практична робота 18	14-й тиждень

6. Самостійна робота студента

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Медичні мікропроцесорні системи» є виконання розрахунково-графічної роботи. Розрахунково-графічна робота виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Основна ціль розрахунково-графічної роботи – вирішення практичної задачі з використанням засвоєного на лекціях та самостійно теоретичного матеріалу, та практичних навичок, отриманих на практичних роботах. Студент може писати розрахунково-графічну роботу тільки на погоджену з викладачем тему.

Приблизна тематика розрахунково-графічної роботи:

1. Проектування аналізатора газів крові на базі ЦСП TMS320C64xx;
2. Проектування монітора артеріального тиску на базі ЦСП TMS320C64xx;
3. Проектування комп'ютерного томографа на базі ЦСП TMS320C64xx;
4. Проектування хімічного газового аналізатора на базі ЦСП TMS320C64xx;
5. Проектування електрокардіографа на базі ЦСП TMS320C64xx;
6. Проектування ендоскопа на базі ЦСП TMS320C64xx;
7. Проектування цифрового датчика температури на базі ЦСП TMS320C64xx;
8. Проектування ізольованої термопари на базі ЦСП TMS320C64xx;
9. Проектування магнітно-резонансного томографу (МРТ) на базі ЦСП TMS320C64xx;
10. Проектування цифрового медичного глюкометра на базі ЦСП TMS320C64xx;
11. Проектування системи відео-моніторингу пацієнтів на базі ЦСП TMS320C64xx;
12. Проектування цифрового пульсоксиметра на базі ЦСП TMS320C64xx;
13. Проектування цифрового стетоскопа на базі ЦСП TMS320C64xx;
14. Проектування медичного X-Ray аналізатора на базі ЦСП TMS320C64xx.

Титульний аркуш розрахунково-графічної роботи повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; тема розрахунково-графічної роботи; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст) розрахунково-графічної роботи, в якому треба виділити вступ, розділи основного змісту (основні теми, що вивчалися), їх підрозділи (за потребою), висновок, список використаних джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного питання. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Загальний обсяг розрахунково-графічної роботи в залежності від обраної теми може варіюватися від 25 до 40 сторінок основного тексту (за узгодженням з викладачем). Обсяг розрахунково-графічної роботи визначається вмінням студента стисло і водночас вичерпно пояснити та проаналізувати програмний код у середовищі Code Composer Studio.

Обов'язкова вимога: чітке посилання на джерела інформації. Всі цифри, факти, думки вчених, цитати, формули повинні мати посилання у вигляді [2, с. 54] (перша цифра означає номер джерела у наведеному в кінці творчої роботи списку літератури, а друга цифра – номер сторінки у цьому джерелі). Бажано використовувати таблиці, схеми, графіки, діаграми тощо. Список використаних джерел (не менше 10 джерел) оформляється згідно з діючими правилами. Якщо інформація взята з мережі Інтернет, потрібно, як і для звичайної літератури, вказати автора, назву статті, а потім навести адресу сайту в Інтернет.

Розрахунково-графічна робота оцінюється за критеріями: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; достовірності отриманих даних; відображення практичних матеріалів та результатів розрахунків; правильності формулювання заключень отриманих результатів та висновків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку.

Граничний термін подання розрахунково-графічної роботи на перевірку: 13-14-й тиждень навчання.

Розрахунково-графічна робота не перевіряється на плагіат, але повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної не доброчесності, робота анулюється і не перевіряється.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекційних занять не є обов'язковим. Відвідування практичних занять є бажаним, оскільки на них відбувається написання експрес-контрольних робіт / тестових завдань, а також відбувається захист практичних робіт.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Пропущені контрольні заходи (захист практичних робіт) обов'язково відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущення написання модульної контрольної роботи та експрес-контрольних не відпрацьовуються.

Розрахунково-графічна робота, яка подається на перевірку з порушенням терміну виконання оцінюється зі зменшенням кількості вагових балів.

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали*	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Вдосконалення практичних робіт	1 бал (за кожну практичну роботу)	Несвоєчасне виконання та захист практичної роботи	Від -0,5 бали до -5 балів (залежить від терміну здачі)
Проходження дистанційних курсів за темами, які узгоджені з викладачами	5 балів	Несвоєчасне виконання та здача РГР	Від -2 балів до -20 балів (залежить від терміну здачі)
Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	10 балів		
Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни	5 балів		

* якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразку) – штрафні бали не нараховуються.

Академічна доброчесність

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>.

Норми етичної поведінки

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>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна «Медичні мікропроцесорні системи» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Виконання практичних робіт, а також виконання розрахунково-графічної роботи, здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, соціальні мережі).

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійських онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

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

Система оцінювання (поточний контроль):

1. Осінній семестр, 4,5 кредитів ЄКТС / 135 годин

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	14	2	7	14
2.	Виконання та захист практичних робіт	32	2	16	32
3.	Виконання та захист лабораторних робіт	27	3	9	27
4.	Модульна контрольна робота	12	12	1	12
5.	Розрахунково-графічна робота	15	15	1	15
6.	Залікова робота ¹	80	80	1	80
	Всього				100

2. Весняний семестр, 4,5 кредитів ЄКТС / 135 годин

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	14	2	7	14
2.	Виконання та захист практичних робіт	32	2	16	32
3.	Виконання та захист лабораторних робіт	27	3	9	27
4.	Модульна контрольна робота	12	12	1	12
5.	Розрахунково-графічна робота	15	15	1	15
6.	Залікова робота ²	80	80	1	80
	Всього				100

¹ Враховується в суму рейтингу разом з оцінкою за РГР у разі, якщо студент не набрав 60 балів за семестр або він хоче покращити свою оцінку.

² Враховується в суму рейтингу разом з оцінкою за РГР у разі, якщо студент не набрав 60 балів за семестр або він хоче покращити свою оцінку.

Здобувач отримує позитивну залікову оцінку за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені РСО.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, застосовується «жорстка» РСО – попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за семестрове індивідуальне завдання) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

Календарний контроль (КК) - проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій		Перший КК	Другий КК
Термін календарних контролів		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Поточний рейтинг		≥ 24 балів	≥ 40 балів
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Виконання практичних робіт	КП № 1- 8	+
		КП № 9-16	-
	Виконання лабораторних робіт	ЛР № 1- 4	+
		ЛР № 5- 9	-
	Експрес-контрольні роботи / тестові завдання	Мінімум по 4 будь-яким лекціям	+
		Мінімум по 8 будь-яким лекціям	-
	Модульна контрольна робота	Оцінена МКР	-
Розрахунково-графічна робота	Оцінена РГР	-	

У разі виявлення академічної не добросовісності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 42
2	Отримання позитивної оцінки за виконану розрахунково-графічну роботу	Більше 8 балів
3	Захищено всі практичні роботи	Більше 14 балів
3	Захищено всі лабораторні роботи	Більше 14 балів
4	Написання не менше 6 експрес-контрольних робіт / тестових завдань	Більше 6 балів

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (е-поштою). Також фіксуються в системі «Електронний кампус»

Необов'язкові умови допуску до заліку:

1. Активність на практичних заняттях.
2. Активність на лабораторних заняттях.
3. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
4. Відвідування 50% лекційних занять.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка за університетською шкалою
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи, а також для підготовки до заліку наведено у додатку 1.

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри біомедичної інженерії, д.т.н., Шликовим Владиславом Валентиновичем, завідувачем кафедри біомедичної інженерії.

Ухвалено кафедрою біомедичної інженерії (протокол № ___ від _____)

Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № __ від _____)

**Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи,
а також для підготовки до заліку**

1. Інтерфейси цифрових сигнальних процесорів.
2. Засоби спряження цифрових сигнальних процесорів.
3. Обмін даними між ПЕОМ і налагоджують системою в реальному часі.
4. Особливості централізованого керування в системах на базі ЦСП.
5. Особливості розподіленого керування в системах на базі ЦСП.
6. Архітектура DSP процесорів сімейства TMS320.
7. Система команд процесорів TMS320C64xx.
8. Методи створення мікропроцесорної системи на базі ЦСП.
9. Програмно-апаратні засоби вводу/виводу.
10. Вибір типів датчиків і виконавчих пристроїв.
11. Характеристики плати TMS320C6000.
12. Послідовні інтерфейси плати TMS320C6000.
13. Інтерфейс SPI плати TMS320C6000:
14. Зв'язок цифрового сигнального процесора TMS320C6000 з USB-портом комп'ютера.
15. Критерії вибору мікросхем пам'яті.
16. Основні прийоми комплексного налагодження мікропроцесорної системи.
17. Від яких основних факторів залежить інформативність реєстрованих сигналів?
18. Основне призначення контактної поверхні медичного датчика.
19. Що розуміють під каналами передачі даних?
20. Яких операцій перетворення інформації вимагає введення аналогової інформації в мікропроцесорну систему?
21. Який редактор програм підтримує інтерфейс плати TMS320C6000?
22. Яку бібліотеку Texas Instruments для підтримки технології RTDX необхідно встановити на LabVIEW 2010?
23. Які програмні функції на мові C/C++ в Code Composer Studio призначені для налаштування RTDX каналів?
24. Які програмні функції на мові C/C++ в Code Composer Studio призначені для введення/виводу даних через RTDX канали?
25. Які компоненти Texas Instruments для NI LabVIEW 2010 призначені для введення/виводу даних в послідовний порт?
26. Які функції RTDX бібліотеки Texas Instruments для NI LabVIEW 2010 призначені для керування проектом у Code Composer Studio?
27. Які класичні методи оптимізації використовують компілятори C/C++ від компанії TI в середовищі Code Composer Studio?
28. Які ядра мікропроцесорних систем підтримує операційна система DSP/BIOS в середовищі Code Composer Studio?
29. Які дії необхідно виконати, щоб налаштувати параметри підключення емулятора до плати мікропроцесора?
30. Які бібліотеки C/C++ необхідно підключити для використання спеціальних функцій обробки даних на процесорі TMS320C6455?
31. Призначення сигнальних контролерів.
32. Призначення комунікаційних контролерів.
33. Цифрова обробка сигналів на базі ЦСП.