



Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет біомедичної інженерії  
Кафедра біомедичної інженерії

### Системи відображення біомедичної інформації

303
-----

Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія

Спеціальність 163 Біомедична інженерія

Курс	1
------	---

Семестр	2
---------	---

Освітньо-професійна програма Медична інженерія (Medical engineering)

ECTS	3,5
------	-----

Годин	105
-------	-----

Статус Обов'язкова дисципліна

Форма навчання денна

Семестровий контроль Екзамен, Курсова робота

#### Розподіл годин

Аудиторні години			Самостійна робота
Лекції	Практичні	Лабораторні	
18	36	-	51
1 раз/2 тижні	кожний тиждень		

Гарант освітньої програми

\_\_\_\_\_ В.В. Шликов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ В.В. Шликов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Голова методичної комісії

\_\_\_\_\_ В.Б. Максименко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Поточна редакція від « 10 » жовтня 2020 р.

#### Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	Соломін Андрій Вячеславович	Соломін Андрій Вячеславович
Посада	доцент	доцент
Вчене звання	доцент	доцент
Науковий ступінь	кандидат фізико-математичних наук	кандидат фізико-математичних наук
Профіль викладача	<a href="https://intellect.kpi.ua/profile/sav231">https://intellect.kpi.ua/profile/sav231</a> <a href="http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/staff-department/">http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/staff-department/</a>	<a href="https://intellect.kpi.ua/profile/sav231">https://intellect.kpi.ua/profile/sav231</a> <a href="http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/staff-department/">http://bmi.fbmi.kpi.ua/department/staff-department/</a>
Google Scholar	<a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=HdFGy4EAAAAJ">https://scholar.google.com.ua/citations?user=HdFGy4EAAAAJ</a>	<a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=HdFGy4EAAAAJ">https://scholar.google.com.ua/citations?user=HdFGy4EAAAAJ</a>
e-mail	<a href="mailto:a.solomin@kpi.ua">a.solomin@kpi.ua</a> ; andr-sol@i.ua	<a href="mailto:a.solomin@kpi.ua">a.solomin@kpi.ua</a> ; andr-sol@i.ua

# **Системи відображення біомедичної інформації**

## **Анотація навчальної дисципліни**

Основою роботи будь-якого діагностичного обладнання є перетворення інформації різної фізичної природи до форми, яку може сприймати та інтерпретувати біомедичний фахівець-діагност. За фізичною природою досліджень сучасне діагностичне обладнання дуже різниться, але отримання зручної і достовірної діагностичної інформації (візуалізація) в сучасних умовах неможливо без її обробки спеціальними інформаційними системами. Розробка і експлуатація таких систем наразі актуальна у всіх біомедичних галузях.

Основною метою навчальної дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» є формування у студентів здатності використовувати методи, принципи, технології та засоби здобування, обробки та візуалізації біомедичної інформації різної фізичної природи, що має діагностичне та дослідницьке значення.

Набуті знання і уміння можна застосувати при дослідницькій, проектувальній та сервісно-експлуатаційній діяльності у всіх сферах біомедицини.

Навчання з дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок.

Оскільки дисципліна «Системи відображення біомедичної інформації» вважається складною в засвоєнні і такою, що дуже стрімко розвивається, а також маючи на увазі вимоги галузевого стандарту і специфіку медико-біологічних застосувань та суттєво неоднорідний характер загальної підготовки слухачів, при її викладанні передбачено керуватись наступними засадами.

Методична модель викладання дисципліни заснована на застосуванні активних методів навчання. В основу організації навчального процесу покладені наступні принципи:

- обирання методів викладання залежно від різних чинників, що впливають на організацію учбового процесу, від контингенту студентів;
- евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення);
- активна участь слухачів в учбовому процесі;
- наведення прикладів використання теоретичного матеріалу до реальних практичних ситуацій;
- підкреслення особливостей предмету стосовно медичного і біологічного аспектів використання, зацікавлення новими досягненнями і технологіями;
- гнучкий і диференційований підхід до кожного студента з урахуванням ступеню загальної підготовки;
- прогнозування напрямів розвитку технологій в майбутньому.

Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології, розроблений та постійно вдосконалюється відповідний он-лайн курс в системі Moodle.

## **Місце навчальної дисципліни в програмі навчання**

Дисципліна «Системи відображення біомедичної інформації» має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін: реєстрації і обробки біосигналів і медичних зображень, теорії біомедичних сигналів, фізики, біофізики, основ клінічної інженерії та радіології, тощо. За структурно-логічною схемою

## **Системи відображення біомедичної інформації**

програми підготовки магістра дисципліна тісно пов'язана з іншими дисциплінами загальної та професійної підготовки: «Медична фізика», «Клінічна інженерія».

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» можна використовувати в подальшому під час опанування навчальних дисциплін:

- з циклу професійної підготовки (освітньо-професійна програма «Медична інженерія»): «Біомедичні прилади, апарати і комплекси»;

- з вибіркового дисциплін (освітньо-професійна програма «Медична інженерія»): «Фізіотерапевтичні медичні прилади», «Електронні сенсори та біочіпи», «Біофотоніка та наноелектроніка».

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» можна використовувати в подальшому при проходженні переддипломної практики, для підготовки магістерської дисертації та в подальшій практичній роботі за фахом.

### **Необхідні навички**

1. Знання та практичні навички розв'язування задач з фізики.
2. Володіння знаннями і методологією з біофізики
3. Знання основ клінічної інженерії та радіології.
4. Володіння методологією реєстрації і обробки біосигналів і медичних зображень.

### **Програмні результати навчання**<sup>1</sup>

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» студенти зможуть:

- 1) розуміти фізичні принципи дії засобів діагностики та оптимально використовувати можливості апаратного забезпечення в медичній практиці;
- 2) використовувати методи, принципи, технології та засоби здобування та візуалізації біомедичної інформації різної фізичної природи, що мають діагностичне та дослідницьке значення;
- 3) володіти технологіями та алгоритмами обробки біомедичної інформації;
- 4) уміти здійснювати пошук та узагальнення інформації, проводити дослідження з питань удосконалення засобів діагностики, робити висновки і формулювати рекомендації в межах своєї компетенції.

Відповідність результатів навчання до компетентностей у стандарті вищої освіти можна переглянути у Додатку 1 «Програмні результати навчання (розширена форма)».

---

<sup>1</sup> Learning outcomes

## Системи відображення біомедичної інформації

### Перелік тем, завдання та терміни виконання

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Тема 1. Вступ в дисципліну. Дискретні та безперервні сигнали та зображення	№ 1, 3	Практична робота 1	1, 2-ий тиждень
2.	Тема 2. Цифрова обробка сигналів та зображень	№ 1, 3	Практична робота 2-3	3, 4-ий тиждень
3.	Тема 3. Засоби аналізу даних в біомедицині. Доказова медицина	№ 1, 3	Практична робота 4-5	5, 6-ий тиждень
4.	Тема 4. Формування та аналіз зображень в біомедицині. Фізичні принципи та засоби формування зображень в інфрачервоному діапазоні	№ 1, 2	Практична робота 6-7	7, 8-ий тиждень
5.	Тема 5. Акустичні та ультразвукові дослідження в біомедицинській інженерії. Фізичні принципи та засоби електромагнітних досліджень	№ 1, 2	Практична робота 8-9	9, 10-ий тиждень
6.	Тема 6. Особливості та основні засади одержання біомедичної інформації через використання рентгенівського, гама- та ядерних випромінювань	№ 1, 2	Практична робота 10-11	11,12-ий тиждень
7.	Тема 7. Комп'ютерна томографія	№ 2, 4	Практична робота 12-13	13,14-ий тиждень
8.	Тема 8. Магнітно-резонансна томографія	№ 2, 4	Практична робота 14	15-ий тиждень
9.	Тема 9. Позитронно-емісійна томографія	№ 2, 4	Практична робота 15	16-ий тиждень
10	Модульна контрольна робота	№ 1 – 4	МКР	17-ий тиждень
11	Курсова робота	№ 1 – 4	Захист КР	18-ий тиждень

Курсова робота є фінальним контрольним заходом, який охоплює всі програмні результати навчання. Термін виконання: визначення тематики – до 5-го тижня, публічний захист – 18-ий тиждень.

## Системи відображення біомедичної інформації

### Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Практична робота	30	2	15	30
2.	Модульна контрольна робота	20	20	1	20
3.	Дистанційне навчання	10	10	1	10
4.	Екзамен	40	40	1	40
	Всього				100

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (у системі Moodle або е-поштою).

№ з/п	Курсова робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Належне оформлення	10	10	1	10
2.	Відповідність змісту курсової роботи вимогам	40	40	1	40
3.	Вчасність подання курсової роботи на перевірку	10	10	1	10
4.	Презентація	20	20	1	20
5.	Захист	20	20	1	20
	Всього				100

Курсова робота перевіряється на плагіат. У разі виявлення академічної не доброчесності – робота не враховується, студент до захисту не допускається.

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Повна і вичерпна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)	100	5	4	20
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	4	4	
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	3	4	
4.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	4	
	Максимальна кількість балів				20

## Системи відображення біомедичної інформації

№ з/п	Дистанційне навчання	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Повна і вичерпна відповідь на контрольні запитання в онлайн-системі Webex або Zoom або Moodle (не менше 90% потрібної інформації)	100	10	1	10
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	80	8	1	8
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	6	1	6
4.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	1	0
	Максимальна кількість балів				10

У разі виявлення академічної не добросовісності під час дистанційного навчання – контрольний захід не враховується, студент до захисту не допускається.

№ з/п	Екзамен	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь правильна, вичерпна (не менше 90% потрібної інформації)	90	10	4	40
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	8	4	32
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	6	4	24
4.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	4	0
	Максимальна кількість балів				40

## Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 30$
2	Виконання завдання дистанційного навчання	Проходження дистанційного навчання $RD \geq 6$
3	Виконання модульної контрольної роботи	Кількість балів $R_{\text{мод}} \geq 12$

Обов'язкова умова допуску до захисту курсової роботи		Критерій
1.	Поточний рейтинг	$RD \geq 30$
2.	Надсилання курсової роботи	У визначений термін
3.	Перевірка курсової роботи на плагіат	Звіт Unicheck

## Системи відображення біомедичної інформації

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою<sup>2</sup>

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою	Можливість отримання оцінки «автоматом»
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно	немає
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре	немає
$75 \leq RD \leq 84$	Добре	немає
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно	немає
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо	немає
$RD < 60$	Незадовільно	-
Невиконання умов допуску	Не допущено	-

### Додаткова інформація стосовно іспиту:

На екзамені студентам дозволяється користуватись наступним:

- комп'ютер з програмним забезпеченням, що забезпечує виконання практичних задач.

### Політика навчальної дисципліни

#### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Своєчасне виконання і захист практичної роботи (згідно графіку, за кожну таку роботу)	+ 2 бали	Порушення термінів виконання практичної роботи (за кожну таку роботу)	- 1 бал
Оформлення курсової роботи як наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	+ 5 балів	Невчасне подання курсової роботи	- 10 балів
Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни	+ 5 балів	Невчасне написання модульної контрольної роботи (на запланованому занятті)	- 2 балів
		Пропущене і не відроблене на протязі тижня лекційне заняття	-1 бал за кожне заняття

<sup>2</sup> Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року

## Системи відображення біомедичної інформації

### Відвідування занять

Пропущене лекційне заняття можна відробити на протязі тижня, написавши конспект з відповідної тематики та продемонструвавши викладачу засвоєння матеріалу. Інакше застосовується штрафний бал «-1».

Пропущене практичне заняття можна виконати і захистити на протязі тижня без штрафних балів. Інакше застосовується штрафний бал «-1».

### Пропущені контрольні заходи

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, але до терміну виставлення поточної атестації (або іспиту), оцінюється зі штрафними балами.

Індивідуальне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання та після терміну виставлення поточної атестації (або іспиту), не оцінюється.

### Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами<sup>3</sup>.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації <sup>4</sup>		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг <sup>5</sup>	≥ 7 балів	≥ 13 балів
	Виконання практичних робіт	+	+
	Виконання модульної контрольної роботи	–	–

### 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.



## **Системи відображення біомедичної інформації**

Додаткова інформація стосовно процедури оскарження результатів: студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

### **Дистанційне навчання (необов'язковий пункт)**

Дистанційне навчання через проходження онлайн-курсів у системі Moodle за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти онлайн-курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні (лабораторні роботи, практичні роботи, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота).

Виставлення оцінки за дистанційне навчання шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів у системі Moodle передбачено лише для контрольних запитань і результатів тестування за виконання індивідуального завдання.

Виставлення оцінки за контрольні заходи (практичні роботи, модульна контрольна робота, курсова робота) шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів не передбачено.

### **Інклюзивне навчання (необов'язковий пункт)**

Навчальна дисципліна «Системи відображення біомедичної інформації» 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.

### **Навчання іноземною мовою (необов'язковий пункт)**

Навчальна дисципліна «Системи відображення біомедичної інформації» передбачає її вивчення англійською мовою за навчальним планом кафедри для іноземних студентів. У процесі викладання навчальної дисципліни використовуються матеріали та джерела російською та англійською мовою. Враховуючи студентоцентризований підхід, за бажанням україномовних студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійських онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

### **Позааудиторні заняття (необов'язковий пункт)**

Передбачається в межах вивчення навчальної дисципліни виїзне заняття – на основі участі студентів в конференціях, форумах, круглих столах, виставках медичного приладобудування, зокрема у міжнародній конференції «Вітчизняні інженерні розробки для охорони здоров'я», міжнародній науково-практичній конференції «Зварювання та термічна обробка живих тканин. Теорія. Практика. Перспективи», міжуніверситетській науково-практичній конференції: «Сучасний стан та перспективи біомедичної інженерії» тощо.

---

<sup>3</sup> Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

<sup>4</sup> Там само.

<sup>5</sup> Там само.

### Додатки

#### Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» студенти зможуть:

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО <sup>8</sup>	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1.	Розуміти фізичні принципи дії засобів діагностики та оптимально використовувати можливості апаратного забезпечення в медичній практиці	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	Знати принципи дії сучасної діагностичної апаратури та систем відображення біомедичної інформації, основ відповідного програмного забезпечення
2.	Використовувати методи, принципи, технології та засоби здобування та візуалізації біомедичної інформації різної фізичної природи, що мають діагностичне та дослідницьке значення	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми	Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук
3.	Володіти технологіями та алгоритмами обробки біомедичної інформації	Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми	Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій

<sup>8</sup> Наказ Міністерства освіти і науки України № 1264 від 19.11.2018 року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти»

## Системи відображення біомедичної інформації

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО <sup>8</sup>	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
4.	Уміти здійснювати пошук та узагальнення інформації, проводити дослідження з питань удосконалення засобів діагностики, робити висновки і формулювати рекомендації в межах своєї компетенції	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	Знання сучасних методів і програмного забезпечення проведення наукових досліджень, побудови адекватних теоретичних моделей і способів їх обґрунтування

### Додаток 2. Методичні рекомендації до виконання та оформлення курсової роботи

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Системи відображення біомедичної інформації» є виконання курсової роботи (КР). КР виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Має на меті опанування уміннями визначати актуальні проблеми; додаткове, поглиблене вивчення та практичне усвідомлення окремих розділів навчальної програми; розвинути навичок самостійної роботи з науковою літературою.

Студент може писати КР тільки на погоджену з викладачем тему.

У КР можуть розкриватися такі теми:

1. Розробка системи вимірювання та аналізу артеріального тиску.
2. Розробка моделі програмно-апаратного комплексу для моніторингу серцевого ритму.
3. Розробка віртуального електрокардіографу.
4. Розробка системи іридіодіагностики.
5. Розробка системи розпізнавання часових рядів.
6. Розробка засобів експрес-діагностики в середовищі LabVIEW.
7. Розробка віртуального приладу для вимірювання швидкості поширення пульсової хвилі.
8. Розробка віртуального інструменту генерації тестових звукових сигналів для діагностики слуху людини.
9. Розробка системи вейвлет-аналізу сигналів серця.
10. Розробка віртуального приладу для вимірювання шумів серця.
11. Розробка віртуального обладнання для оцінки стану серцево-судинної системи людини.
12. Розробка системи для дослідження кардіоінтервалограми людини.
13. Розробка віртуального приладу для діагностування дальтонізму людини.
14. Розробка віртуального приладу для визначення швидкості реакції людини.
15. Розробка віртуального приладу для перевірки статистичної вірогідності існування впливу біоритмів (фаз місяця) на стан людини (наприклад, швидкість реакції або серцевий ритм).
16. Розробка віртуального приладу для діагностування психічного стану людини (наприклад, по асоціаціях, що виникають при розгляді малюнків).
17. Віртуальний прилад для аналізу електрокардіограм.
18. Віртуальний прилад для підвищення якості електрокардіограм.
19. Віртуальний прилад для напівавтоматизованої обробки ехокардіограм.
20. Віртуальний прилад для обробки та підвищення якості рентгенівських зображень.
21. Віртуальний прилад для напівавтоматизованої обробки та аналізу електроенцефалограм.

## **Системи відображення біомедичної інформації**

---

22. 3D-реконструкція біомедичних об'єктів по даним комп'ютерної томографії.
23. Віртуальний прилад для вимірювання та моніторингу шуму в приміщенні.
24. Віртуальний прилад для попередньої обробки мікроскопічних зображень в біомедицині.
25. Віртуальні прилади для статистичної обробки інформації в біомедицині.

Студенти також можуть запропонувати та узгодити з викладачем свою тему. Доцільно обрати таку, що корелює з тематикою магістерської дисертації.

Виконання курсової роботи (КР) складається з двох етапів: створення програмного продукту (ПП) та написання відповідної пояснювальної записки до цього ПП.

ПП демонструється в дії на комп'ютері, захищається і оцінюється викладачем на одному із практичних занять, а пояснювальна записка в друкованому вигляді надається викладачу не пізніше 10 днів до останнього дня занять в семестрі.

ПП створюється згідно „Технології створення програмних продуктів” з використанням будь-якої мови програмування (рекомендується NI LabVIEW, але це не обов'язково). Тематика ПП повинна бути пов'язана з біомедициною.

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

За титульним аркушем слідує детальний план (зміст) домашньої контрольної роботи, в якому треба виділити вступ, 3 розділи основного змісту, висновок, список використаних джерел. У змісті праворуч позначаються номери сторінок початку кожного питання. Кожен розділ починається з нової сторінки.

Загальний обсяг курсової роботи в залежності від обраної теми може варіюватися від 20 до 30 сторінок основного тексту. Обсяг курсової роботи визначається вмінням студента стисло і водночас вичерпно розкрити тему: актуальність теми, що розглядається, сучасні тенденції та проблеми, проаналізувати кращі зарубіжні та українські технології, зробити висновки та обґрунтувати власні пропозиції та рекомендації.

До курсової роботи надається анотація двома мовами – українською та англійською, із зазначенням ключових слів.

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.

Курсова робота оцінюється за критеріями: логічності плану; повноти й глибини розкриття теми; наявності ілюстрацій (таблиці, рисунки, схеми, скріншоти веб-сторінок тощо); кількості використаних джерел і чіткості посилань на них; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку.

Граничний термін подання домашньої контрольної роботи на перевірку: за 10 днів до закінчення занять..

Курсова робота перевіряється на плагіат. У разі виявлення академічної не доброчесності, робота анулюється і не перевіряється