



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

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

ПО 8

Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність 163 Біомедична інженерія

Курс	4
Семестр	7

Освітньо-професійна програма Медична інженерія (Medical engineering)

ECTS	5
Годин	150

Статус Обов'язкова дисципліна

Форма навчання денна

Семестровий контроль Екзамен, Модульна контрольна робота, Розрахунково-графічна робота

Розподіл годин

Аудиторні години			Самостійна робота
Лекції	Практичні	Лабораторні	
28	36	10	76
кожний тиждень	кожний тиждень	кожний 2-й тиждень	

Гарант освітньої програми _____ В.В. Шликов Завідувач кафедри _____ В.В. Шликов Голова методичної комісії _____ В.Б. Максименко
«__» _____ 2020 р. «__» _____ 2020 р. «__» _____ 2020 р.

Поточна редакція від « 10 » жовтня 2020 р.

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	Зубков Станіслав Володимирович	Зубков Станіслав Володимирович
Посада	Ст. викладач кафедри біомедичної інженерії	Ст. викладач кафедри біомедичної інженерії
Вчене звання	-	-
Науковий ступінь	-	-
Профіль викладача	http://intellect.bmi.fbmi.kpi.ua/profile/zsv22	http://intellect.bmi.fbmi.kpi.ua/profile/zsv22
Google Scholar	https://scholar.google.com/citations?view_op=list_works&hl=en&user=r3K0XewAAAAJ	https://scholar.google.com/citations?view_op=list_works&hl=en&user=r3K0XewAAAAJ
e-mail	szub284@gmail.com	szub284@gmail.com

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» вивчає застосування методів аналогової та цифрової електроніки, 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.

Основною метою навчальної дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» є формування у студентів здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі й практичні проблеми медичних виробів і систем, що передбачає застосування теорій та наукових методів аналогової та цифрової електроніки, програмних та технічних засобів проектування.

Навчання з дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок.

Під час навчання з дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» застосовуються:

- метод проблемно-орієнтованого навчання;
- стратегія активного навчання, за якою зв'язок педагога зі студентами здійснюється за допомогою опитувань, самостійних, контрольних робіт, тестів тощо.
- особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання (командна робота (team-based learning), парна робота (think-pair-share), метод мозкового штурму, тощо);
- евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення).

Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» і засвоєння матеріалу використовується електронна пошта, платформа дистанційного навчання "Сікорський" на основі системи Moodle КПІ-Телеком, сервіс для проведення онлайн-нарад Cisco Webex Meetings, Google Meet, MyTestX Pro за допомогою яких:

- спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється надання зворотного зв'язку студентам стосовно навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- оцінюються навчальні завдання студентів;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, графіку виконання навчальних завдань та оцінювання студентів.

Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології, а також лабораторне обладнання (генератори-аналізатори Velleman PCSGU-250, електрокардіографи, пульсоксиметри, реографи).

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Дисципліна «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших навчальних дисциплін: аналогової та цифрової схемотехніки, програми схемотехнічного моделювання, тощо. За структурно-логічною схемою програми підготовки бакалавра 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 «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» можна використовувати в подальшому під час опанування навчальних дисциплін:

- з циклу професійної підготовки (освітньо-професійна програма «Медична інженерія»): «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-2»;
- з вибіркових дисциплін (освітньо-професійна програма «Медична інженерія»): «Телемедицина та комп'ютерні мережі», «Фізіотерапевтичні медичні прилади», «Електронні сенсори та біочіпи».

Необхідні навички

1. Методи програмування симуляції та аналізу біологічних сигналів в MicroCap-12;
2. Методи розробки структури і принципів схем діагностичних приладів та апаратів;
3. Володіння програмним забезпеченням MicroCap-12.

Програмні результати навчання ¹

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» студенти зможуть:

- 1) розуміти та використовувати засоби та методи розробки функціональних та принципів схем медичних виробів і систем;
- 2) знати основи взаємодії біологічних та технічних систем;
- 3) уміти використовувати технічні та програмні засоби проектування діагностичних систем;
- 4) уміти здійснювати пошук та узагальнення інформації з питань розвитку електронного устаткування, робити висновки і формулювати рекомендації в межах своєї компетенції;
- 5) проводити дослідження із застосуванням сучасних програмних засобів симуляції процесів, у тому числі біологічних систем.

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

¹ Learning outcomes.

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

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.	Балісто-, плетизмо- та фонокардіографи	№ 1, 2, 5	Практична робота 1	1-й тиждень
	Прилади для вимірювання артеріального тиску і скоротливості міокарду	№ 1, 2, 5	Лабораторна робота 1; Практична робота 2	2-й тиждень
2.	Прилади для визначення функціональних показників зовнішнього дихання.	№ 1, 2, 5	Практична робота 3	3-й тиждень
	Електроенцефалографи	№ 1, 2, 5	Лабораторна робота 2; Практична робота 4	4-й тиждень
3.	Реографи	№ 1, 2, 5	Практична робота 5	5-й тиждень
	Апаратура для дослідження нейро - м'язової передачі	№ 1, 2, 5	Практична робота 6	6-й тиждень
4.	Апаратура ЕКГ та ВЕКГ	№ 1, 2, 5	Лабораторна робота 3; Практична робота 7	7-й тиждень
	Оксиметри та капнографи	№ 1, 2, 5	Лабораторна робота 4; Практична робота 8	8-й тиждень
5.	Термографи і пірометри	№ 1, 2, 5	Практична робота 9	9-й тиждень
	Термографи і пірометри	№ 1, 2, 5	Практична робота 10	10-й тиждень
6.	Прилади для УЗ-досліджень	№ 1, 5	Практична робота 11	11-й тиждень
	Апаратне забезпечення спеціальних методів УЗ-діагностики	№ 1, 2, 5	Лабораторна робота 5; Практична робота 12	12-й тиждень
7.	Сучасне рентген – діагностичне устаткування	№ 1, 5	Практична робота 13	13-й тиждень

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
	Спеціалізовані рентгенівські апарати	№ 1, 2, 5	Практична робота 14	14-й тиждень
8.	Модульна контрольна робота	№ 1, 3	Практична робота 15	15-й тиждень
9.	Розрахунково-графічна робота	№ 1, 4	Презентація і захист ДКР; Практична робота 16	16-й тиждень
10.	Консультація	№ 1, 2, 3	Практична робота 16	17-й тиждень
11.	Екзамен	№ 1, 2	Екзамен; Практична робота 18	18-й тиждень

Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Практична робота	18	1	18	18
2.	Лабораторна робота	10	2	5	10
3.	Модульна контрольна робота	8	8	1	8
4.	Розрахунково-графічна робота	10	10	1	10
5.	Дистанційне навчання / Наукова діяльність	14	1	14	14
6.	Екзамен/Залік	40	40	1	40
	Всього				100

В системі MyTestX Pro оцінювання за пп. 1, 3, 5, 6 проводиться пропорційно кількості правильних відповідей та їх складності за 10-бальною системою та у відповідності до вагових балів.

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

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	90	30	3	90
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	25	3	75
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	20	3	60

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
4.	Відповідь на тестове запитання з варіантами відповідей	10	10	1	10
5.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	3	0
	Максимальна кількість балів				100

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

№ з/п	Дистанційне навчання	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь на контрольні запитання в онлайн-системі Webex або Zoom	40	10	4	40
2.	Відповідь на тести у системі Moodle або MyTestX Pro	50	10	5	50
3.	Вчасність проходження дистанційного навчання	10	10	1	10
	Всього				100

№ з/п	Екзаменаційна/Залікова контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	90	30	3	90
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	25	3	75
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	20	3	60
4.	Відповідь на тестове запитання з варіантами відповідей	10	10	1	10
5.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	3	0
	Максимальна кількість балів				100

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

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

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 60$
2	Виконання семестрового індивідуального завдання	Проходження дистанційного навчання $RD \geq 60$
3	Виконання розрахунково-графічної роботи	Кількість балів $R_{\text{РГР}} \geq 6$
4	Виконання модульної контрольної роботи	Кількість балів $R_{\text{Мод}} \geq 6$
5	Екзаменаційна/Залікова контрольна робота	Кількість балів $R_{\text{Зал}} \geq 60$

Додаткові умови допуску до екзамену:

1. Виконання всіх практичних робіт;
2. Виконання всіх лабораторних робіт;
3. Виконання розрахунково-графічної роботи
4. Позитивний результат першої атестації та другої атестації;
5. Позитивний результат експрес-опитувань (тестів) 100% лекційних занять.

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою ²

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

Додаткова інформація стосовно іспиту/заліку/співбесіди:

Студент має право покращити свої бали з модульної контрольної роботи у разі її своєчасного написання на запланованому занятті.

На екзамені студентам дозволяється користуватись наступними документами:

- учбово-методичне забезпечення комп'ютерних практикумів;
- калькулятором.

Політика навчальної дисципліни

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Своєчасне виконання практичної роботи (за кожну таку роботу)	+ 0,5 бал	Порушення термінів виконання практичної роботи (за кожну таку роботу)	- 0,5 бал
Своєчасне виконання лабораторної роботи (за кожну таку роботу)	+ 0,5 бал	Порушення термінів виконання лабораторної роботи (за кожну таку роботу)	- 0,5 бал
Оформлення розрахунково-графічної роботи як наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	+ 5 балів	Невчасне подання розрахунково-графічної роботи	- 2 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

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

Відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних та виїзних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання та проводяться контрольні заходи (тести) з поточної оцінки самостійної роботи студентів та засвоєння поточного матеріалу. Останні є складовою частиною поточного рейтингу і проводяться тільки у день проведення відповідних лекцій та практик.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за своєчасність виконання студентами практичних та лабораторних робіт, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

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

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

² 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.

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

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 ³.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації ⁴		8-ий тиждень	14-ий тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг ⁵	≥ 15 балів	≥ 40 балів	
	Виконання практичних робіт	Практична робота № 1-7	+	+
		Практична робота № 8-18	—	+
	Виконання лабораторних робіт	Лабораторна робота № 1-3	+	+
		Лабораторна робота № 4-5	—	+
	Виконання модульної контрольної роботи	Модульна контрольна робота	—	+
	Виконання розрахунково-графічної роботи	Розрахунково-графічна робота	—	+

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.

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.

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

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 (лабораторні роботи, практичні роботи, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота) шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів не передбачено.

Інклюзивне навчання (необов'язковий пункт)

Навчальна дисципліна «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» 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.

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

⁴ Там само.

⁵ Там само.

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

Навчання іноземною мовою (необов'язковий пункт)

Навчальна дисципліна «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» передбачає її вивчення на англійській мові за навчальним планом кафедри для іноземних студентів. У процесі викладання навчальної дисципліни використовуються матеріали та джерела російською та англійською мовою.

Враховуючи студентоцентрований підхід, за бажанням україномовних студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійськомовних онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

Позааудиторні заняття (необов'язковий пункт)

Передбачається в межах вивчення навчальної дисципліни не менше двох виїзних занять – 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.

Додатки

Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» студенти зможуть:

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО ⁶	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1.	Розуміти та використовувати засоби та методи моделювання роботи технічних медичних систем		Знання сучасних методів і програмного забезпечення проведення наукових досліджень, побудови адекватних теоретичних моделей і способів їх обґрунтування
2.	Знати та використовувати засоби та методи моделювання роботи біологічних систем людини		Знання методів проектування біотехнічних систем медичного призначення
3.	Уміти використовувати технічні характеристики реальних компонентів медичних виробів при проектуванні систем		Проектувати, конструювати вдосконалювати та застосовувати медико-технічні та біоінженерні вироби, прилади, апарати і системи з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО ⁶	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
4.	Уміти здійснювати пошук та узагальнення інформації з питань розвитку електронного устаткування, робити висновки і формулювати рекомендації в межах своєї компетенції	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	
5.	Проводити дослідження із застосуванням контрольної-вимірювальної техніки, у тому числі з урахуванням зарубіжного досвіду використання	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	

Додаток 2. Методичні рекомендації до написання та оформлення розрахунково-графічної роботи

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка» є виконання розрахунково-графічної роботи. Розрахунково-графічна робота виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Має на меті опанування уміння визначати актуальну проблему використання технічних та програмних засобів проектування медичних систем з урахуванням зарубіжного досвіду. Студент може писати розрахунково-графічну роботу тільки на погоджену з викладачем тему.

У розрахунково-графічній роботі розкриваються такі основні питання:

1. Проектування вимірювача тиску;
2. Проектування реографа;
3. Проектування електрокардіографа;
4. Проектування електроенцефалографа;
5. Проектування аналогового вимірювача температури на базі терморезистора;
6. Проектування аналогового вимірювача температури на базі термопари;
7. Проектування цифрового пульсоксиметра;
8. Проектування цифрового стетоскопа;
9. Проектування фонокардіографа.

Титульний аркуш розрахунково-графічної роботи повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, реєстраційний номер, 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, 3 розділи основного змісту (аналіз літературних джерел, опис функціональної схеми, розрахунок функціонального блоку або розробка програмного забезпечення), їх підрозділи (за потребою), висновок, список використаних джерел. У змісті

Біомедичні прилади, апарати і комплекси-1. Діагностична техніка

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 20 до 30 сторінок основного тексту (за узгодженням з викладачем). Обсяг розрахунково-графічної 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 розрахунково-графічної 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.

Розрахунково-графічної роботи 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; відображення практичних матеріалів та результатів розрахунків; оформлення; обґрунтування власної думки студента з цього питання у вигляді висновку.

Граничний термін подання розрахунково-графічної роботи на перевірку: за 10 днів до початку залікової сесії.

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

⁶ 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».