

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра мікро- та наноелектроніки
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
НАНОПЛАЗМОНІКА І МЕТАМАТЕРІАЛИ
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Мікро- та наноелектронні прилади і пристрої
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 153 Мікро- та наносистемна техніка
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: магістр
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
мікро- та наноелектроніки
(найменування кафедри)

Протокол № 1 від 17 серпня 2021 р.

Запоріжжя, 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	ОК 09 Наноплазмоніка і метаматеріали Навчальна дисципліна нормативного компонента циклу професійної підготовки
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Викладач	Коротун Андрій Віталійович, доцент кафедри мікро- та наноелектроніки, канд. фіз.-матем. наук
Контактна інформація викладача	Робочий телефон: +380617698367, e-mail: andko@zp.edu.ua
Час і місце проведення навчальної дисципліни	За розкладом занять.
Обсяг дисципліни	Кількість годин – загальний обсяг 195 годин. Кредитів – 6,5 кредитів ЄКТС, з яких 1,5 кредити курсовий проєкт, а 5 кредитів на вивчення дисципліни. Розподіл годин: 42 годин лекцій; 14 годин практичних занять; 94 годин самостійної роботи. Вид контролю – іспит.
Консультації	Згідно з графіком консультацій, який складається кафедрою на початку семестру. https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Пререквізити. Дисципліни за освітнім ступенем бакалавра: Схемотехніка аналогових і цифрових пристроїв обробки сигналів; Комп'ютерне моделювання; Твердотіла електроніка; Нанопотоніка. Постреквізити. Дисципліна: Стажування (переддипломна практика), Магістерська робота.	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати: загальні компетентності: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; ЗК4. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні; ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність); ЗК8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності), фахові компетентності: СК1. Здатність ефективно використовувати складне контроль-но-вимірювальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів,	

компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення;

СК2. Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів;

СК3. Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та нанoeлектронні системи різного призначення;

СК4. Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу сигналів в мікро- і нанoeлектронних приладах та системах;

СК5. Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення;

СК6. Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності;

СК7. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

Очікувані програмні результати навчання:

Р1. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах;

Р2. Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів;

Р3. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення;

Р6. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування;

Р7. Розв'язувати задачі синтезу та аналізу приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки;

Р8. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її;

Р9. Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки;

Р11. Досліджувати процеси у мікро- та нанoeлектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів;

Р12. Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та нанoeлектроніки;

Р16. Досліджувати дефекти ультратонких покриттів і дисперсних середовищ (зокрема, фарб-ксераліків) методами оптичної дефектоскопії та вміти візуалізувати вказані дефекти;

Р18. Досліджувати і розробляти компоненти електронних систем, зокрема, альтернативної енергетики;

Р20. Вміти проектувати пристрої сенсорної електроніки з різними принципами дії, зокрема, оптичні наносенсиори.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є навчання студентів основам наноплазмоніки – нової області нанотехнологій, прищеплення їм практичних навичок у застосуванні отриманих теоретичних знань до вирішення конкретних задач.

5. Завдання вивчення дисципліни

Завданнями вивчення дисципліни є:

вивчення основних понять і явищ наноплазмоніки, а також найновітніших застосувань наноплазмоніки; надбання навичок розв'язання задач.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Фізичні основи наноплазмоніки.

Вступ

Мета та задачі курсу. Термінологія. Джерела електромагнітного випромінювання в нанодіапазоні.

Тема 1. Об'ємні та поверхневі плазмони

Об'ємні плазмони. Врахування зв'язаних електронів у металах. Закон дисперсії плазмонів. Час життя плазмонів. Звукові плазмони.

Поверхневі плазмони. Одномірні поверхневі плазмони. Поверхневі плазмон-поляритони на межі поділу метал-діелектрик.

Збудження поверхневих плазмонів. Спостереження поверхневих плазмонів.

Тема 2. Оптичні властивості сферичних та еліпсоїдальних частинок і оболонок

Електродинамічні властивості наночастинок. Теорія Мі поглинання та розсіювання світла ізольованими сферичними наночастинок.

Поверхневі моди в малих частинках. Розмірні поправки до діелектричної проникності НЧ.

Поглинання та розсіювання світла ізольованими сферичними оболонковими наночастинок.

Вплив магнітної складової поля на розсіювання світла НЧ. Вплив магнітної складової поля на розсіювання електромагнітної хвилі металевим наноеліпсоїдом.

Тема 3. Оптика метал-діелектричних нанокомпозитів

Електродинамічні та електрофізичні властивості багатокомпонентних середовищ. Теорії ефективного середовища для нанокомпозитів.

Просторова та поляризаційна анізотропія оптичних спектрів композитів на основі впорядкованого масиву несферичних наночастинок. Вплив взаємодії між наночастинок несферичної форми та ступеню їх впорядкованості на поверхневі плазмонні моди.

Бінарні композити з рідкими включеннями. Ефективна магнітна проникність композитного середовища. Бінарні середовища з підвищеною концентрацією включень.

Оптика шаруватих систем. Поглинання електромагнітного випромінювання в композитах із багатшаровими кульовими включеннями. Ефективна діелектрична проникність в композитах з двошаровими кульовими включеннями.

Оптичні властивості нанокомпозитів на основі вуглецевих нанотрубок.

Тема 4. Плазмонні ефекти в частинках різної геометрії

Закон дисперсії та умови збудження поверхневих плазмонів у сферичних наночастинок.

Вплив розмірів наночастинок, взаємодії між ними і температури на характеристики поверхневих плазмонів.

Плазмонні резонанси в наносфероїдах. Оптичні властивості наносфероїдів

Підсилення електричного поля при збудженні поверхневих плазмонів у наночастинок металів.

Тема 5. Плазмони в метал-діелектричних композитах та оболонках

Поверхневі плазмони в композитах на основі наночастинок. Поверхневі збудження в композитах із кульовими включеннями.

Плазмонні коливання у сфероїдальних оболонках. Спектр поверхневих збуджень кульових НЧ, що знаходяться над підкладкою.

Змістовий модуль2 Прикладна наноплазмоніка

Тема 6. Електродинаміка метаматеріалів

Від'ємне заломлення. Електромагнітні процеси у «лівому» середовищі. Суперлінза Пендрю.

Біанізотропні середовища.

Ефективна діелектрична і магнітна сприйнятливість композитних матеріалів. Композитні матеріали з від'ємним заломленням.

Тема 7. Наноантени

Ближнє оптичне поле. Ефективність взаємодії світла і речовини. Дифракційна границя Аббе та субхвильова просторова роздільна здатність.

Принцип дії та основні параметри оптичних наноантен.

Методи створення оптичних наноантен.

Тема 8. Спазери – плазмонні наноласери

Проходження світла крізь композитні матеріали з підсилюючими шарами метаматеріалу. Взаємодія плазмонів із підсилюючим середовищем.

Принцип роботи спазера. Напівкласична і квантова теорія спазера. Колективні ефекти в структурах на основі спазерів.

Тема 9. Фізико-технічні застосування наноплазмоніки

Використання поверхневих плазмонів для високоточних вимірювань оптичних характеристик металів.

Елементна база для інтегральних схем на плазмонах. Фотодетектори та сонячні батареї.

Поверхнево-підсилена раманівська спектроскопія. Застосування, що ґрунтуються на впливі наночастинок на флюоресценцію атомів і молекул.

Поверхнева плазмонна інтерференційна нанолітографія.

Тема 10. Біомедичні застосування наноплазмоніки

Терапія та візуалізація пухлин за допомогою частинок. Біосенсиори на поверхневих і локалізованих плазмонах.

Спектроскопія окремих плазмонних наночастинок.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Вступ. Тема 1. Об'ємні та поверхневі плазмони.	Лекція	2
2	Тема 1. Об'ємні та поверхневі плазмони.	Лекція	2
2	Тема 1. Об'ємні та поверхневі плазмони. Тема 2. Оптичні властивості сферичних та еліпсоїдальних частинок і оболонок.	Лекція	2

2	Об'ємні та поверхневі плазмони.	Практичне заняття	2
3	Тема 2. Оптичні властивості сферичних та еліпсоїдальних частинок і оболонок.	Лекція	2
4	Тема 2. Оптичні властивості сферичних та еліпсоїдальних частинок і оболонок. Тема 3. Оптика метал-діелектричних нанокompозитів.	Лекція	2
4	Тема 3. Оптика метал-діелектричних нанокompозитів.	Лекція	2
4	Оптичні властивості сферичних та еліпсоїдальних частинок і оболонок.	Практичне заняття	2
5	Тема 3. Оптика метал-діелектричних нанокompозитів.	Лекція	2
6	Тема 3. Оптика метал-діелектричних нанокompозитів. Тема 4. Плазмонні ефекти в частинках різної геометрії.	Лекція	2
6	Тема 4. Плазмонні ефекти в частинках різної геометрії.	Лекція	2
6	Оптика метал-діелектричних нанокompозитів.	Практичне заняття	2
7	Тема 4. Плазмонні ефекти в частинках різної геометрії. Тема 5. Плазмони в метал-діелектричних композитах та оболонках.	Лекція	2
8	Тема 5. Плазмони в метал-діелектричних композитах та оболонках.	Лекція	2
8	Тема 6. Електродинаміка мета-матеріалів.	Лекція	2
8	Оптика метал-діелектричних нанокompозитів. Електродинаміка метаматеріалів.	Практичне заняття	2
9	Тема 6. Електродинаміка мета-матеріалів.	Лекція	2
10	Тема 7. Наноантени.	Лекція	2
10	Тема 8. Спазери – плазмонні нанолазери.	Лекція	2
10	Електродинаміка метаматеріалів. Наноантени.	Практичне заняття	2
11	Тема 8. Спазери – плазмонні нанолазери.	Лекція	2
12	Тема 8. Спазери – плазмонні нанолазери. Тема 9. Фізико-технічні застосування наноплазмоніки.	Лекція	2
12	Тема 9. Фізико-технічні застосування наноплазмоніки.	Лекція	2
12	Спазери – плазмонні нанолазери.	Практичне заняття	2
13	Тема 9. Фізико-технічні застосування наноплазмоніки.	Лекція	2
14	Тема 10. Біомедичні застосування наноплазмоніки.	Лекція	2
14	Тема 10. Біомедичні застосування наноплазмоніки.	Лекція	2
14	Спазери – плазмонні нанолазери.	Практичне заняття	2

За навчальним планом у 10-му семестрі передбачається виконання курсового проекту "Дослідження оптичних властивостей металевих наноструктур".

Курсовий проект є одним із основних видів індивідуального завдань студентів, передбачених навчальним планом. Метою виконання курсового проекту є формування у студентів навичок самостійної науково-дослідницької діяльності й оформлення отриманих результатів. Задачі курсового проекту полягають у систематизації, закріпленні і розширенні теоретичних знань, отриманих на лекціях і практичних заняттях.

Для повного і правильного розкриття змісту обраної теми курсової роботи студенту необхідно:

- вивчити наукові роботи з даної проблеми (монографії, статті);
- спиратися на навчальну літературу з відповідної дисципліни.

Однією з найважливіших вимог, що висуваються до студентів, є самостійне і творче виконання курсової роботи.

Етапи підготовки курсової роботи оцінює викладач. Відставання у строках впливає на загальну оцінку.

Виконання курсової роботи доцільно розбити на шість етапів:

- вибір тематики;
- підбір і вивчення літератури;
- складання плану роботи;
- збір і обробка фактичного і статистичного матеріалу;
- написання курсової роботи;
- захист курсової роботи.

Починати вивчення теми краще всього з ознайомлення з відповідними розділами підручників. Потім слід переходити до ознайомлення з більш складним матеріалом - загальною і спеціальною літературою. Вивчаючи матеріал, потрібно намагатись знайти ту інформацію, яка необхідна для роботи. Під час вивчення з'ясуються всі незнайомі слова і терміни. Для цього слід скористатися словниками і довідниками.

Після проведення попередньої і, мабуть, найбільш трудомісткої роботи, можна переходити до написання окремих розділів курсового проекту.

Курсові проекти повинні відповідати вимогам СТП за змістом і оформленням.

Курсовий проект складається з:

- реферативного огляду, систематизації і аналізу публікацій з певної тематики, пов'язаної з питанням, що вивчається.
- дослідження актуальної задачі про одноелектронні транзистори;
- розробки програмного забезпечення.

Курсовий проект має бути написаний літературною мовою. Мова, стиль викладення, вміння будувати стислі речення, виражати свою думку в зрозумілій формі, що не допускає розбіжностей, має велике значення.

Слід дотримуватись одноманітності у застосуванні термінів, умовних позначень і скорочень слів. Щоб запобігти стилістичних помилок, рекомендовано використовувати сучасні видання словників, довідників і енциклопедій.

Крім курсового проекту студенти денної форми навчання готують два індивідуальних домашніх завдання у вигляді розв'язаних задач. Максимальна оцінка індивідуального завдання складає 15 балів.

8. Самостійна робота				
№ тижня	Назва тем	Види СР	Кількість годин	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1				
1, 2	Вступ. Об'ємні та поверхневі плазмони.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	10	Усне опитування на лекціях, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
3, 4	Оптичні властивості сферичних та еліпсоїдальних частинок і оболонки.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	10	Усне опитування на лекціях, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
5, 6	Оптика метал-діелектричних нанокompatивів.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	12	Усне опитування на лекціях, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
7	Плазмонні ефекти в частинках різної геометрії.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	8	Усне опитування на лекціях, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
Змістовий модуль 2				
8	Плазмони в метал-діелектричних композитах та оболонках.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	6	Усне опитування на лекціях, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
9, 10	Електродинаміка метаматеріалів.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	10	Перевірка виконаної роботи викладачем.
10	Наноантени.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	6	Усне опитування на лекціях, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
11, 12	Спазери – плазмонні нанолазери.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	12	Усне опитування на лекціях, перевірка виконаних завдань практичних робіт.
13	Фізико-технічні застосовування нанолазмоніки.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	10	Усне опитування на лекціях, перевірка виконаних завдань практичних робіт.

		практичних занять.		
14	Біомедичні застосування наноплазмоніки.	Проробка літературних джерел, вивчення лекційного матеріалу, доопрацювання завдань практичних занять.	10	Усне опитування на лекціях, перевірка виконаних завдань практичних робіт.

Консультативна допомога студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій (не менш ніж 2 години на тиждень або за попередньою домовленістю);
- використання системи дистанційного навчання Moodle:
<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=4100>;
- листування за допомогою електронної пошти andko@zp.edu.ua (у форматі 24/7 кожного дня);
- відеозустріч в системі ZoomMeeting, аудіоспілкування або повідомлення у сервісах Viber та WhatsApp (за графіком консультацій викладача);
- спілкування по телефону (за графіком консультацій викладача).

9. Система та критерії оцінювання курсу

Оцінка знань студентів здійснюється за кредитно-модульною системою. Навчальний семестр складається з двох змістових модулів.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовий модуль оцінюється за 100- бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середня двох контролів за змістові модулі. Студент має право додатково скласти іспит за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістових модулів та іспиту.

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна в цілому оцінюється за 100-бальною шкалою.

Оцінка за 100-бальною шкалою переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно- трансфертної системи (ECTS –A, B, C, D, E, FX, F).

Шкала оцінювання при виді контролю: іспит

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
85-89	B	Добре
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінка «відмінно» виставляється студентові за повне та відмінне виконання завдання без помилок, або з незначними помилками. Оцінка «добре» - за правильне виконання завдання, але з деякими помилками. Оцінка «задовільно» виставляється за виконання завдання в

достатньому обсязі зі значною кількістю недоліків або в мінімальному обсязі. Оцінка «незадовільно» виставляється студентові, який не виконав завдання, або обсяг виконання завдання недостатній та містить грубі помилки, а також у випадку, коли у студента відсутні знання базових положень навчальної дисципліни або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.

Критерії оцінювання курсу

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності.

1. Курсом передбачені практичні заняття. Враховуючи активність студента на практичних заняттях та результати аудиторних контрольних робіт студент може отримати в кожному модулі максимально 25 балів.

2. За індивідуальне завдання, яке включає в себе розв'язок та захист набору задач за варіантами, студент може отримати в кожному модулі максимально 15 балів, за умови демонстрації високого рівня знань, а також творчої, розумової, нерепродуктивної діяльності під час застосування теоретичних знань на практиці.

3. По закінченню першого і другого напівсеместру проводиться рубіжні контролю у вигляді аудиторної модульної контрольної роботи. Максимальна рейтингова оцінка цих видів контролю – 60 балів.

4. За підсумками першого та другого рубіжного модульного контролю студенту формується підсумкова оцінка знань, яка оголошується до початку екзаменаційної сесії. Під час екзаменаційної сесії студенти, які незгодні з оцінкою за підсумками рубіжного контролю або отримали незадовільну оцінку, з'являються на екзамен.

Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумкова
Модуль №1				Модуль № 2					
ПЗ	ІДЗ	МК	Σ	ПЗ	ІДЗ	РГЗ	МК	Σ	100
25	15	60	100	15	10	15	60	100	

ПЗ – практичні заняття; ІДЗ – індивідуальне домашнє завдання; РГЗ – розрахунково-графічне завдання; МК – модульна контрольна робота.

Отже, сумарна кількість балів, яку отримує студент впродовж семестру, складає 100. В залежності від отриманої суми балів до залікової відомості та в залікову книжку виставляється оцінка згідно національної шкали.

Оцінювання курсового проекту відбувається за результатами його захисту. Результати захисту курсового проекту оцінюються за національною шкалою та шкалою ECTS:

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>20</u>	до <u>20</u>	до <u>60</u>	<u>100</u>

10. Політика курсу

Політика щодо академічної доброчесності

Скласти всі проміжні та фінальні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб. Надавати для оцінювання лише результати власної роботи.

Не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів.

Не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів

Політика щодо відвідування аудиторних занять (особиста присутність студента)

Студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні сформувати загальні та фахові компетентності. Самостійну роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=4100>) з подальшим захистом. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняні, стажування, мобільність, індивідуальний графік, інше) аудиторні види занять та завдань також можуть бути трансформовані в систему дистанційного навчання (сервіс Moodle).

Політика щодо дедлайнів

Студент зобов'язаний дотримуватись крайніх термінів (дата для аудиторних видів робіт або час в системі дистанційного навчання), до яких має бути виконано певне завдання. За наявності поважних причин (відповідно до інформації, яку надано деканатом) студент має право на складання індивідуального графіка вивчення окремих тем дисципліни.

Політика щодо оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються.

Політика щодо дотримання прав та обов'язків студентів

Права і обов'язки студентів відображено у п.7.5 Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» (https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_organizatsiyu_osvitnoho_protseesu.pdf).

Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних

Обмін персональними даними між викладачем і студентом в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі Закону України «Про захист персональних даних» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>). Стаття 10, п.3.