



# БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ І КОНСТРУКЦІЇ ПІДЗЕМНИХ СПОРУД

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>184 Гірництво</i>
Освітня програма	<i>Геоінженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/очна(вечірня)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>III курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредити/150 год, денна – (лекції – 36 год., практичні – 36 год., самостійна робота -78 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, модульна-контрольна робота, реферат</i>
Розклад занять	<i><a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., Шайдецька Любов Валентинівна, (+38)0674475914, <a href="mailto:Shaydetskaya_lubov@ukr.net">Shaydetskaya_lubov@ukr.net</a> Практичні: к.т.н., Шайдецька Любов Валентинівна, (+38)0674475914, <a href="mailto:Shaydetskaya_lubov@ukr.net">Shaydetskaya_lubov@ukr.net</a></i>
Розміщення курсу	

### Програма навчальної дисципліни

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

Будівельні матеріали займають дуже важливе місце серед багатьох факторів, що визначають якість сучасного будівництва, архітектурну цінність будівель та споруд і техніко-економічні показники будівельних проектів. Від правильного вибору будівельних матеріалів та конструкцій залежить не тільки фізична, а й моральна довговічність будівлі або споруди. З огляду на бурхливий розвиток науки і техніки фахівці припускають, що основними будівельними матеріалами у майбутньому також будуть метал, бетон і залізобетон, кераміка, скло, деревина, полімери. Нові будівельні матеріали будуть створюватися на тій же сировинній основі, але із застосуванням більш прогресивних технологічних прийомів і безвідходних технологій. Потік нових матеріалів з високими експлуатаційними характеристиками, довговічністю і надійністю буде збільшуватися. Загальні принципи, якими слід користуватися при виборі матеріалів: – нові та існуючі матеріали повинні бути взаємно сумісними; – властивості нових матеріалів мають бути кращими за існуючі

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:

- ЗКБ. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

- СК13. Здатність оцінювати ефективність технологічних процесів гірництва за техніко-економічними критеріями.
- СК15. Здатність поєднання загально-технічних знань та вивчення спеціалізованих технік і технологій, підземних конструкцій.

### 1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- РН2. Знати термінологію гірництва та вільно спілкуватися фаховою державною та іноземною мовою усно і письмово;
- РН3. Відшукувати необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах.
- РН9. Знати та застосовувати правила і норми технічної експлуатації систем і технологій гірництва;
- РН11. Знати вимоги законодавства щодо безпечного ведення робіт і експлуатації обладнання у сфері професійної діяльності, вміти забезпечувати виконання цих вимог у практичних ситуаціях;
- РН13. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для визначення технологічних параметрів і показників гірничих підприємств, оцінювати адекватність моделей, їх надійність і точність одержуваних оцінок;
- РН 16. Здійснювати аналіз систем сучасного мегаполісу та застосувати в них спеціалізовані техніки, технології і підземні конструкції.

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

Базується на вивченні дисциплін «Матеріалознавство та основи будівельної справи» та «Опір матеріалів», а також є базовою для дисципліни «Підвалини та фундаменти», «Геоінженерія мегаполісу».

## 3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Тема 1.1. Введення в дисципліну.

Завдання курсу та зв'язок з іншими дисциплінами. Уміння, які повинен опанувати студент. Тематичний зміст курсу.

Розділ 2. Тема 2.1 Основи розрахунку конструкцій підземних споруд

Тема 2.2. Матеріали для залізобетонних конструкцій

Тема 2.3. Основи розрахунку залізобетонних конструкцій по міцності.

Тема 2.4. Розрахунок елементів залізобетонних елементів по тріщиностійкості і деформаціям

Розділ 3 Кам'яні, армокам'яні, металеві, дерев'яні конструкції та конструкційні пластмаси.

Тема 3.1. Матеріали кам'яних конструкцій.

Тема 3.2 Матеріали для сталевих конструкцій

Тема 3.3 Матеріали для деревних конструкцій

## 4. Навчальні матеріали та ресурси

*Базова література:*

1. Будівельні матеріали і конструкції підземних споруд. Основи розрахунку [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво» / КПІ ім. Ігоря

Сікорського; уклад.: С. М. Стовпник., А. Л. Ган., Л. В. Шайдецька. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 120 с/ [Buidevlni\\_materialy.pdf \(kpi.ua\)](#)

2. Будівельні конструкції : навчальний посібник / А.П. Крамарчук, Б.М. Ільницький, Т.В. Бобало; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. - 199 с. : іл., табл., схеми, кол. карта.

3. Будівельні матеріали та вироби : підручник / [О.М. Лівінський та ін.] ; за редакцією О.М. Лівінського; Міністерство освіти і науки України, Українська академія наук (Відділення "Архітектури і будівельних наук"). - Дніпропетровськ : Акцент ПП, 2014. - 656 с. : іл.

4. Будівельні матеріали : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів : у двох частинах / Ю.Г. Гасан, Т.М. Пащенко ; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, Київський національний університет будівництва і архітектури. - Київ : КНУБА, 2013. - 2 ч. : іл., табл.

5. Самедов А.М., Кравець В.Г. Будівництво міських підземних споруд. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011. – 400 с.

#### *Додаткова література*

1. Металеві конструкції : підручник / С.І. Білик, О.В. Шимановський, О.О. Нілов, Л.І. Лавріненко, В.О. Володимирський. - Кам'янець-Подільський : Друкарня Рута, 2021. - томи : рисунки, таблиці.
2. Розрахунок і конструювання нормальних та похилих перерізів залізобетонних елементів : навчальний посібник / З.Я. Бліхарський, І.І. Кархут ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Видавництво Львівська політехніка, 2021. - 119 сторінок : рисунки, таблиці.
3. Типологія будівель і споруд : навчальний посібник / О.А. Дорофєєв, В.В. Шулик, Г.А. Негай, В.В. Дунаєвський, А.Д. Малишенко. - Хмельницький : ХНУ, 2021. - 307 сторінок : рисунки, схеми.
4. Напружено-деформований стан просторових конструкцій на основі гомогенізації волокнистих композитів : монографія / С.М. Гребенюк, С.І. Гоменюк, М.І. Клименко ; Міністерство освіти і науки України, Запорізький національний технічний університет. - Херсон : Видавничий дім "Гельветика", 2019. - 349 сторінок : рисунки (деякі кольорові), таблиці.
5. Розрахунок будівельних конструкцій : навчальний посібник / М.Г. Чеканович, О.Є. Янін ; Міністерство освіти і науки України, ДВНЗ "Херсонський державний аграрний університет". - Херсон : Олді-плюс, 2019. - 159 сторінок : рисунки, таблиці, схеми.
6. Будівельні конструкції : теорія і практика : збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет будівництва і архітектури. - Київ : КНУБА, 2018- - вип. : іл. ; 21 см.
7. Фундаменти спеціальних споруд і підземне будівництво : навчальний посібник для студентів галузі знань 19 "Архітектура та будівництво", спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" / С.Й. Цимбал, О.В. Малишев ; Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет будівництва і архітектури. - Київ : КНУБА, 2017. - 203 с. : іл., табл.
8. Пластмаси в будівництві : підручник / В.О. Пахаренко, В.В. Пахаренко, Р.А. Яковлева ; Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. - Київ : Ліра-К, 2016. - 352 с.
9. Випробування бетонів і будівельних розчинів. Проектування їх складів : навчальний посібник / Л.Й. Дворкін, В.І. Гоц, О.Л. Дворкін ; Міністерство освіти і науки України. - Київ : Основа, 2014. - 303 с. : іл., табл.
10. Напружено-деформований стан сталобетонних колон при різних схемах навантаження : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.23.01 - будівельні конструкції, будівлі та споруди / Є.І. Галагуря ; Українська держ. акад. залізничного транспорту. - Харків, 2008. - 21 с.
11. Напружено-деформований стан сталобетонних і залізобетонних елементів, що згинаються, при силових та температурних впливах : автореф. дис. ... канд. техн. наук :

спец. 05.23.01 - будівельні конструкції, будівлі і споруди / Л. Б. Кравців ; Українська держ. акад. залізничного транспорту. - Харків, 2008. - 19 с.

12. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ Основні положення. К. : Мінрегіонбуд України, 2009 – 200 с.
13. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будинків і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу [Текст] : на заміну СНиП II-23-81\* окрім розділів 15\* – 19, СНиП III-18-75 окрім розділів 3 – 8, СНиП 3.03.01-87 у частині, що стосується сталевих конструкцій окрім пп. 4.78 – 4.134 : чинний з 2011–09-01 – К. : Мінрегіонбуд України, 2011 – 202 с.
14. ДБН В.2.6-161:2010 Конструкції будинків і споруд. Дерев'яні конструкції. Основні положення
15. ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні конструкції. Основні положення.
16. ДСТУ Б В.2.6-154:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізо-бетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування
17. ДСТУ Б В.2.6-156:2011 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізо-бетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування
18. ДСТУ Б В.2.6-160:2011 Конструкції будинків і споруд. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для опанування навчальної дисципліни застосовується **пояснювально-ілюстративний та репродуктивний метод** навчання.

#### Лекційні заняття

	Назва теми лекції та перелік основних питань
Лекція 1	Введення в дисципліну. Завдання курсу та зв'язок з іншими дисциплінами. Уміння, які повинен опанувати студент. Тематичний зміст курсу. Історія застосування кріплення підземних споруд. Сучасні підземні споруди та їх класифікація. [1 - с. 5-6. ]
Лекція 2	Задачі розрахунку. Розрахункові схеми. Допущення при розрахунку конструкцій. Поняття про методи розрахунку конструкцій за допустимими напруженнями та руйнівними зусиллями. Сучасний метод - метод розрахунку за граничними станами. Основні положення методу розрахунку по першій та другій групам граничних станів. [1- с.7-14] Завдання на СРС. Два основних типи залізобетонних конструкцій по способу виконання. Напружені та попередньо напружені конструкції, переваги останніх.
Лекція 3-5	Основні відомості про бетон. Класифікація бетонів. Міцність бетону. Міцності характеристики бетону. Нормативні та розрахункові опори бетону. Основні класи та марки бетонів. Деформативність бетонів. Модулі деформації бетонів та релаксація напружень у бетоні. Граничні деформації бетонів. Температурні та вологові деформації бетону. [1- с.15-28] Завдання на СРС. Арматура та арматурні вироби. Основні види арматури. Механічні властивості арматурних станів. Нормативні та розрахункові опори арматури. Класифікація арматури. Арматурні вироби. Закладні деталі. [1- с. 29-36] Залізобетон. Зчеплення арматури з бетоном. Анкетування арматури. Усадка, набухання, повзучість залізобетону. Вплив температури на залізобетон. Корозія залізобетону. Захист залізобетону від корозії. [1- с. 37-41]

Лекція 6	<p>Напружено-деформований стан залізобетонних елементів при навантаженні. Вплив попереднього напруження елементів на їх стан при навантаженні. Відносна висота стиснутої зони бетонів.</p> <p>Завдання на СРС. Розрахунок міцності елементів на місцеву дію навантажень. [1,с.42-48]</p>
Лекція 7-8	<p>Розрахунок міцності вигинаємих залізобетонних елементів: по нормальних та похилих перерізах. Розрахунок елементів прямокутного профілю з одиночною арматурою по міцності нормальних перерізів. Характерні типи задач при розрахунку цих елементів. [1,с.49-61]</p> <p>Завдання на СРС. Розрахунок на місцеве стискання (змінання).</p> <p>Розрахунок міцності нормальних перерізів вигинаємих елементів прямокутного перерізу з подвійною арматурою. Характерні типи задач цих розрахунках. [1,с.61-62] Завдання на СРС. Характерні типи задач цих розрахунках.</p>
Лекція 9	<p>Розрахунок міцності нормальних перерізів вигинаємих елементів таврового та двотаврового профілів. Два випадки розташування границі стиснутої зони. Характерні типи задач при розрахунку міцності нормальних перерізів вигинаємих елементів таврового та двотаврового профілю.</p> <p>Завдання на СРС. Особливості розрахунку перерізів із жорсткою арматурою. [1, с.62-66]</p>
Лекція 10-11	<p>Розрахунок міцності похилих перерізів вигинаємих елементів. Схеми руйнування вигинаємих елементів при дії поперечних сил. Вплив головних розтягуючи напружень на виникнення похилих тріщин. Загальні положення розрахунку похилих перерізів. Розрахунок міцності похилих перерізів на дію поперечної сил. Два випадки розрахунку: при рівномірно розподіленому та зосередженому навантаженні. Визначення кількості поперечної арматури та відігнутих стержнів. Міцність похилих перерізів на дію вигинаючого моменту. Міцність бетону на стискання у смузі між похилими тріщинами. Особливості розрахунку перерізів із жорсткою арматурою. [1,с. 67-74]</p> <p>Завдання на СРС. Розрахунок на відрив. Особливості розрахунку перерізів попередньо напружених конструкцій.</p>
Лекція 12	<p>Розрахунок міцності стиснутих та розтягнутих елементів. Розрахунок позацентрово стиснутих елементів. Випадки великих та малих ексцентриситетів. Врахування гнучкості елементів і тривалості дії навантаження при позацентровому стисканні. Принципи розрахунку розтягнутих елементів. [1,с.75-86]</p> <p>Завдання на СРС. Розрахунок по міцності нормальних перерізів вигинаємих елементів прямокутного, таврового та двотаврового профілів.</p>
Лекція 13	<p>Попередньо напружені залізобетонні конструкції. Вибір класу бетону і значення попереднього напруження арматури і бетону. Втрати попереднього напруження бетону: перші втрати - в процесі виготовлення елемента, другі - після виготовлення елемента. Зусилля попереднього обтиснення. Напруження в бетоні при обтисненні. Характеристики приведенного перерізу елементів. Внутрішній напружений стан попередньо напружених елементів.</p> <p>Завдання на СРС. Розрахунок на дію поперечної сили. [2,с.87-90]</p>

Лекція 14	<p>Розрахунок залізобетонних конструкцій по граничним станам другої групи. Категорії вимог до тріщиностійкості конструкцій. Врахування нелінійних властивостей залізобетону. Розрахунок залізобетонних елементів по утворенню тріщин, нормальних до поздовжньої осі елемента. Розрахунок по утворенню тріщи, похилих до поздовжньої осі елемента. Розрахунок залізобетонних елементів по розкриттю тріщин: нормальних та похилих до поздовжньої осі елемента. Розрахунок елементів по закриттю тріщин. Розрахунок елементів залізобетонних конструкцій по деформаціям.</p> <p>Завдання на СРС. Розрахунок стиснутих та розтягнутих елементів. Визначення кривизни елементів на ділянках без тріщин в розтягнутій зоні. Визначення прогинів елементів. [1,с.87-96]</p>
Лекція 15	<p>Матеріали для виготовлення кам'яних та армокам'яних конструкцій. Міцності характеристики кам'яної кладки. Розрахунок центрово та позацентрово стиснутих елементів кам'яних конструкцій. Вплив поздовжнього вигину на несучу здатність елементів кам'яної кладки. Коефіцієнт поздовжнього вигину. Вигинаємі елементи. Центральні розтягнуті елементи.</p> <p>Завдання на СРС. Призначення та види армування кам'яної кладки. Розрахунки армокам'яних конструкцій. Принципи розрахунків кам'яних стін, стовпів та склепінь. [1, с.105-111]</p>
Лекція 16	<p>Загальні відомості про металоконструкції. Розрахункові характеристики матеріалів. Розрахунок елементів сталевих конструкцій на осьові сили та вигину. Розрахункова довжина стиснутих та розтягнутих елементів. Перевірка стійкості елементів. [1,с.97-104]</p> <p>Завдання на СРС. Типи зварних швів та їх розрахунки. Болтові, заклепочні з'єднання та їх розрахунки.</p>
Лекція 17	<p>Захист дерев'яних конструкцій від вологи, загорання та біошкідників. Розрахункові опори деревини. Розрахунок елементів та з'єднань дерев'яних конструкцій. [1, с. 112-114]</p>
Лекція 18	<p>Загальні відомості про конструкційні пластмаси. Міцність та деформативність пластмас. Конструкції із пластмас та область їх раціонального застосування.</p> <p>Завдання на СРС. Центральні-розтягнуті та центральні-стиснуті дерев'яних конструкцій. Вигинаємі елементи. Розтяг та стиск з вигином. Косий вигин. [1, с. 112-114]</p>

### Практичні заняття

Назва теми заняття та перелік основних питань	
Практичне заняття 1	<p>Визначення навантаження та впливи на конструкції споруд. Постійні навантаження. Тимчасові навантаження на споруди: довгочасні та короточасні навантаження. Визначення нормативних та розрахункових навантажень. Коефіцієнти надійності по навантаженні та по призначенню споруди.</p>
Практичне заняття 2	<p>Ознайомлення із конструкціями покриття та перекриття у шахтних, наземних і підземних спорудах. Збірні, монолітні та збірно - монолітні перекриття. Балочні та без балочні перекриття. Монолітні плоскі ребристі покриття і перекриття з балочними плитами. Вибір схеми перекриття.</p>

Практичне заняття 3-4	Техніко-економічне порівняння варіантів.
Практичне заняття 5	Вибір оптимального варіанту компоновочної схеми. Визначення поперечних розмірів плити, другорядних та головних балок. Розробка принципової конструктивної схеми перекриття.
Практичне заняття 6-7	Розрахунок елементів прямокутного профілю з одиночною арматурою по міцності нормальних перерізів. Характерні типи задач при розрахунку цих елементів, (приклад)
Практичне заняття 8	Знаходження розрахункового навантаження на плиту. Визначення зусиль, діючих на плиту. Перевірка плити на дію поперечної сили.
Практичне заняття 9-10	Визначення кількості арматури на 1 п.м. плити у різних перерізах. Конструювання арматурних сіток плити для монолітного ребристого перекриття. Складання таблиць специфікації сіток та вибірки арматури на плиту.
Практичне заняття 11-12	Характерні типи задач розрахунку міцності нормальних перерізів вигинаємих елементів таврового профілю. Характерні типи задач розрахунку міцності нормальних перерізів вигинаємих елементів двотаврового профілю.
Практичне заняття 13	Знаходження розрахункового навантаження на другорядну балку. Визначення зусиль, діючих на балку. Визначення кількості поздовжньої арматури у різних перерізах балки.
Практичне заняття 14-15	Розрахунок перерізів другорядної балки на дію поперечної сили. Конструювання каркасів. Побудова епюри матеріалів. Складання таблиць специфікації та вибірки арматури на другорядну балку.
Практичне заняття 16	Збір навантажень на ребристу збірну панель перекриття. Розрахунок плити ребристої панелі. Підбір арматури плити та її конструювання.
Практичне заняття 17	Знаходження приведених геометричних характеристик ребристої панелі, визначення втрат попереднього напруження. Підбір робочої подовжньої арматури.
Практичне заняття 18	Розрахунок поперечної арматури у подовжніх ребрах панелі. Розрахунок торцевих ребер. Конструювання ребристої панелі. Специфікація та вибірка арматури.

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента передбачає:

- Підготовка до аудиторних занять – 36 год.,
- Підготовка до модульної контрольної роботи – 4 год.,
- Підготовка до реферату – 8 год.,
- Підготовка до екзамену – 30 год.

Питання для самостійного вивчення

- 1 Методи випробовування та дослідження шахтних та будівельних конструкцій.
- 2 Неруйнівні методи контролю будівельних конструкцій.
- 3 Визначення міцності бетону на стискання та на розтяг.
- 4 Визначення міцності арматури на розтяг.
- 5 Дослідження залізобетонної опори ліній електропередачі на міцність, жорсткість та тріщиностійкість.

## 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Google Клас для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів; викладач відкриває доступ до певної директорії Google Класу для скидання результатів практичних занять та відповідей на МКР
- модульні контрольні роботи пишуться на лекційних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат пересилається у файлі до відповідної директорії Google Класу
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем СРС дисципліни тощо. Кількість заохочуваних балів на більше 10

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

**Поточний контроль.** Завдання в рамках практичного заняття (5 практичних занять × 4 балів), МКР поділяється на дві частини (проводиться безпосередньо на практичному занятті у присутності викладача, 10 балів), реферат -10 балів.

МКР складається із тестових завдань двох рівнів складності. Перший рівень складності містить 7 запитань, на кожне з яких пропонується декілька відповідей, з яких одна або декілька відповідей правильні. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал. Другий рівень передбачає розв'язок задачі і за результатами розв'язку вибір правильної відповіді, оцінюється таке завдання у 3 бали. Для тих студентів, що не змогли виконати її вчасно, назначається окремий час в кінці семестру.

**Календарний контроль.** Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання умов силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролю є отримання не менше 50% максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

**Семестровий контроль.** Екзамен. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані МКР та практичні роботи, та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

Максимально можливий стартовий рейтинг студента повинен складати 50 балів. Екзаменаційна робота оцінюється в 50 балів.

На екзамені студенти письмово відповідають на екзаменаційний білет. Кожне завдання містить три теоретичних запитання (10 балів кожне) і одне практичне (20 балів). Перелік запитань наведений у додатку (п.9).

Кожне теоретичне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 10-9 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 8-7 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 6-5 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Задача оцінюється у 20 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 20-18 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 17-14 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 13-10 балів;



- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

### **Для заочної форми навчання**

**Поточний контроль:** Практичні роботи, вимоги до них та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище.

**Семестровий контроль:** Екзамен. На екзамені студенти письмово відповідають на екзаменаційний білет. Кожне завдання містить три теоретичних запитання (10 балів кожне) і одне практичне (20 балів) як і для очної форми навчання і наведені вище. Перелік запитань наведений у додатку (п.9).

Сума стартових балів та балів за усну відповідь на екзамені переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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 питань, які виносяться на семестровий контроль*

1. Класифікації конструкцій кріплення підземних споруд
2. Поняття про методи розрахунку конструкцій за допустимими напруженнями та руйнівними зусиллями
3. Розрахунок міцності вигинаємих залізобетонних елементів: по нормальних та похилих перерізах.
4. Геомеханічні параметри та режими роботи кріплення.
5. Основні положення методу розрахунку по першій та другій групах граничних станів.
6. Розрахунок елементів прямокутного профілю з одиночною арматурою по міцності нормальних перерізів
7. Бетонне кріплення шахт і рудників
8. Основні відомості про бетон. Класифікація бетонів.
9. Розрахунок міцності нормальних перерізів вигинаємих елементів прямокутного перерізу з подвійною арматурою
10. Бетонні оправи в тунельному й міському підземному будівництві. Технології монтажу.
11. Міцність бетону. Міцності характеристики бетону
12. Розрахунок міцності нормальних перерізів вигинаємих елементів таврового та двотаврового профілів
13. Типи опалубок. Безопалубні технології: набризкбетон, роликове ущільнення.
14. Деформативність бетонів. Модулі деформації бетонів та релаксація напружень у бетоні
15. Розрахунок міцності похилих перерізів на дію поперечної сил
16. Залізобетонне кріплення
17. Арматура та арматурні вироби. Основні види арматури
18. Міцність похилих перерізів на дію вигинаючого моменту
19. Металобетонне кріплення.
20. Класифікація арматури. Арматурні вироби.

21. Розрахунок позацентрово стиснутих елементів. Випадки великих та малих ексцентриситетів.
22. Тюбінгове кріплення. Особливості монтажу
23. Особливості розрахунку перерізів попередньо напружених конструкцій. Напружено-деформований стан залізобетонних елементів при навантаженні.
24. Загальні конструктивні ознаки й елементи кріплення
25. Врахування гнучкості елементів і тривалості дії навантаження при позацентровому стисканні
26. Розрахунок міцності стиснутих та розтягнутих елементів
27. Анкерне кріплення. Основні уявлення про механізм роботи анкерного кріплення.
28. Попередньо напружені залізобетонні конструкції. Втрати попереднього напруження бетону: перші втрати - в процесі виготовлення елемента, другі - після виготовлення елемента
29. Розрахунок центрово та позацентрово стиснутих елементів кам'яних конструкцій.
30. Зміцнення породних конструкцій скріплювальними сумішами.
31. Категорії вимог до тріщиностійкості конструкцій.
32. Характеристики приведенного перерізу елементів
33. Методи проектування кріплення підземних споруд.
34. Основні фізико-механічні властивості кам'яних матеріалів та розчинів. Міцності характеристики кам'яної кладки.
35. Розрахунок залізобетонних елементів по утворенню тріщин, нормальних до поздовжньої осі елемента
36. Класифікації конструкцій кріплення підземних споруд
37. Розрахунок по утворенню тріщин, похилих до поздовжньої осі елемента.
38. Призначення та види армування кам'яної кладки.
39. Зміцнення породних конструкцій скріплювальними сумішами.
40. Розрахунок залізобетонних елементів по розкриттю тріщин: нормальних та похилих до поздовжньої осі елемента.
41. Конструкції із пластмас та область їх раціонального застосування
42. Анкерне кріплення. Основні уявлення про механізм роботи анкерного кріплення.
43. Розрахунок елементів по закриттю тріщин.
44. Захист дерев'яних конструкцій від вологи, загорання та біошкідників.
45. Тюбінгове кріплення. Особливості монтажу
46. Розрахунок елементів залізобетонних конструкцій по деформаціям.
47. Болтові, заклепочні з'єднання та їх розрахунки.
48. Залізобетонне кріплення
49. Визначення кривизни елементів на ділянках без тріщин в розтягнутій зоні.
50. Типи зварних швів та їх розрахунки.
51. Типи опалубок. Безопалубні технології: набризкбетон, роликкове ущільнення.
52. Визначення прогинів елементів.
53. Фасонний та листовий прокат, труби, гнуті профілі.
54. Геомеханічні параметри та режими роботи кріплення.
55. Загальні відомості про конструкційні пластмаси.
56. Розрахунок елементів прямокутного профілю з одиночною арматурою по міцності нормальних перерізів

#### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент, к.т.н, Шайдецька Л.В.

**Ухвалено** кафедрою геоінженерія (протокол № 19 від 19.06.2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 21 від 25.06.2024 р.)