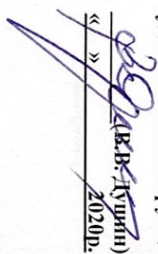


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКІЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра будівельних конструкцій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри
будівельних конструкцій


« 20 » « 08 » 2020р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ПВ 010. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти

Спеціальність: 192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма: Будівництво та цивільна інженерія
Факультет: Будівельний

Робоча програма з дисципліни «Механіка ґрунтів, основи та фундаменти» для студентів за спеціальністю: 192 Будівництво та цивільна інженерія.


Розробники: доцент кафедри будівельних конструкцій, к.т.н., доцент кафедри ПШБ Мукосєєв В.М.
доцент кафедри будівельних конструкцій, к.т.н., доцент кафедри ПШБ Душин В.В.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри будівельних конструкцій.

Протокол № 19 від « 08 » 2020р.

Завідувач кафедри будівельних конструкцій 

Погоджено:

Гарант освітньої програми  В.В. Душин

✓ Декан будівельного факультету  М.В. Наторонін

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  І. Боучук  З. Баранець

Зарєєстровано в електронній базі: дата: « 20 » 07 2020 р.

© СНАУ, 2020 рік

2020-2021 навчальний рік

© Мукосєєв В.М., Душин В.В. 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання ПНБ	зочна форма навчання ЗПНБ(с.т.4)/ЗПНБб
Кількість кредитів	Галузь знань: 19 <i>Будівництво та архітектура</i>	<i>Вибіркова</i>	
ПНБ, ЗПНБ(с.т.4), ЗПНБб - 3,0			
	Модуль - 2	Рік підготовки:	
	Змістових модулів - 6	2020-2021-й	
		Курс	
		3-й 1-й/4-й	
		Семестр	
		6-й 1-й/7-й	
Загальна кількість годин:	спеціальність 192 <i>Будівництво та цивільна інженерія</i>	Лекції	
ПНБ 90		16х00/16х00	
ЗПНБ(с.т.4) 90		Практичні	
ЗПНБб 90		30х00 16х00/0х00	
		Лабораторії	
		- / - / -	
		Самостійна робота	
		44х00 70х00/88х00	
		Індивідуальні завдання	
		Вид контролю:	
		<i>Зачіт</i>	
Тижневих годин денної форми навчання:	Освітній ступінь: бакалавр		
аудиторних - 3			
самостійної роботи студента - 3			

Примітка.
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становити:

для денної форми навчання: ПНБ -51%/49%,
ЗПНБ(с.т.4) -22%/78%,
ЗПНБ б -2%/98%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

- 1.1. Мета** викладання навчальної дисципліни «Механіка ґрунтів, основи та фундаментів» є формування базових знань з механіки ґрунтів необхідних для вирішення завдань фундаментного будівництва.
- 1.2. Завданням** вивчення дисципліни «Механіка ґрунтів, основи та фундаментів» є придбання студентами навичок виконання розрахунків напружено-деформованого стану, міцності та стійкості ґрунтових масивів і основ фундаментів неглибокого закладення на підставі аналізу інженерно-геологічних умов будівельного майданчика.
- 1.3. Згідно з** вимогами освітньо-професійної програми у результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

Знати:

Модуль 1. Норми і правила визначення будівельних властивостей ґрунтів основи на підставі результатів оцінки їхніх фізико-механічних характеристик. Теоретичні основи визначення напружень в масивах ґрунту від різноманітних навантажень. Методи обчислювання деформацій і переміщень фундаментів при визначеному напруженому стані в масиві ґрунтів.

Модуль 2. Теоретичні основи визначення напружень, що відповідають граничним станам I та II групи. Конструктивно-технологічні особливості фундаментів неглибокого закладення на природній основі. Особливості розподілу тиску, під підшовами жорстких та гнучких фундаментів, визначення зусиль і конструювання. Методи підготовки і владштування шпунтових основ фундаментів.

Вміти:

Модуль 1. Керуватись нормативними положеннями, враховуючи об'ємно-планувальні та конструктивні рішення, за відповідними методиками:

- використовувати результати інженерно-геологічних випускувань;
- визначати за результатами геологічних випускувань вид і стан ґрунтів основи, їх фізико-механічні властивості та придатність як основи під споруду;
- оцінювати вплив інженерно-геологічних процесів на території забудови;
- використовувати результати різних видів випускувань.

Модуль 2. Керуватись нормативними матеріалами, використовуючи архітектурно-планувальну частину проекту, в умовах проектної організації:

- виконувати кваліфікацію конструктивної схеми об'єкта будівництва;
- визначати діючі навантаження на будівельні конструкції та обчислювати розрахункові зусилля;
- визначати прості типи фундаментів і виконувати їх розрахунок для нескладних геологічних умов.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться:

ПНБ 90/3 кредитів ЕCTS;
ЗПНБ(с.т.4) 90/3 кредитів ЕCTS;
ЗПНБб 90/3 кредитів ЕCTS.

3. Програма навчальної дисципліни

Затверджено вченою радою СНАУ, протокол № _____, від _____ 2018 р.

Модуль 1. Основи механіки ґрунтів (блок змістових модулів)

Змістовий модуль 1. Фізико-механічні властивості ґрунтів

Тема 1. Вступ. Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти».

Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти». Мета і завдання вивчення дисципліни. Роль механіки ґрунтів у забезпеченні надійності та придатності будівель до нормальної експлуатації. Зв'язок механіки ґрунтів, основи і фундаментів з іншими дисциплінами навчального плану. Історія розвитку механіки ґрунтів та фундаментобудування. Науково-технічний прогрес у галузі.

Тема 2. Фізичні характеристики ґрунтів

Задачі механіки ґрунтів, об'єкти її вивчення. Нескельні ґрунти як багатокомпонентні системи. Основні уявлення про тверду, рідинну й газову складові. Структура, текстура, зв'язність ґрунтів. Основні фізичні характеристики ґрунтів. Класифікація ґрунтів за фізичними характеристиками. Вологоникність ґрунтів.

Тема 3. Механічні характеристики ґрунтів

Загальна характеристика законів механіки ґрунтів. Стисливість ґрунтів. Визначення характеристик стисливості. Граничний опір зрушеному піданку та зв'язних ґрунтів. Визначення характеристик міцності ґрунтів. Нормативні та розрахункові значення характеристик ґрунтів. Випробування ґрунтів статичними навантаженнями.

Змістовий модуль 2. Напруження і деформація в ґрунтовому середовищі

Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів

Основні положення теорії розподілу напружень у ґрунті. Визначення напружень у масиві ґрунту при дії зовнішніх навантажень. Природний напружений стан ґрунтових масивів. Розподіл напруг по підшві фундамента.

Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів

Види деформації ґрунтів і причини, які їх зумовлюють. Визначення осідання шару ґрунту при суцільному навантаженні. Визначення осідань методом пошарового підсумовування. Урахування впливу навантаження суцільних фундаментів. Деформації структурно нестійких ґрунтів. Характеристики просадочності.

Змістовий модуль 3. Граничний напружений стан основ.

Тема 6. Теорія граничного напруженого стану ґрунтів та її застосування при розрахунках основ.

Гранична рівновага масиву ґрунту. Початковий критичний тиск на ґрунт.

Розрахунковий опір ґрунтів основи. Визначення другого критичного тиску на ґрунт.

Стійкість укосу ґрунту. Визначення тиску ґрунтів на огорожі.

Змістовий модуль 4. Конструкції фундаментів неглибокого закладання і глибина закладання.

Тема 7. Принципи проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах.

Загальні положення проектування основ і фундаментів будівель та споруд. Навантаження і впливи на основи, що передаються фундаментами будівель та споруд. Нормативні і розрахункові будівельні характеристики ґрунтів. Глибина закладання фундаментів. Розрахунок фундаментів за деформаціями основ. Розрахунок фундаментів за несучою здатністю основ.

Змістовий модуль 5. Розрахунок і конструювання жорстких і гнучких фундаментів.

Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладання
Критерії визначення розмірів підшви фундаментів. Стовпчасті фундаменти під колони. Стричкові фундаменти. Плитні фундаменти. Конструювання фундаментів неглибокого закладання.

Змістовий модуль 6. Підготовка основ і влаштування штучних основ.

Тема 9. Підготовка основ. Влаштування штучних основ
Проектування інженерної підготовки основ. Інженерні заходи для підсилення ґрунтових основ. Різновиди штучних основ. Штучні основи, які влаштовують шляхом механічного ущільнення ґрунту в масиві. Термічна обробка ґрунту. Електрохімічне закріплення ґрунту. Проморожування ґрунту.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин за формою навчання і спеціальності																			
	Лекція форма НСБ.						Лекція форма ЗНББББББ													
	усього		д.п.		лаб.		інд.		сп.		усього		д.п.		лаб.		інд.		сп.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Модуль 1 (блок змістових модулів).																				
Змістовий модуль 1. Фізико-механічний властивості ґрунтів.																				
Тема 1. Вступ. Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти».	2	1	0	0	0	1	2,0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Тема 2. Фізичні характеристики ґрунтів.	8	2	2	0	0	4	7,0	1	2	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	7
Тема 3. Механічні характеристики ґрунтів.	11	2	4	0	0	5	11,0	1	2	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	11
Змістовий модуль 2. Напруження і деформації в ґрунтовому середовищі.																				
Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів	12	2	4	0	0	6	12,0	1	1	0	0	10	12	0	0	0	0	0	0	12
Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів	12	2	4	0	0	6	13,0	1	1	0	0	11	13	0	0	0	0	0	0	13
Разом за модулем 1	45	9	14	0	0	22	45,0	5	5	0	0	34	44	0	0	0	0	0	0	44
Модуль 2 (блок змістових модулів).																				
Змістовий модуль 3. Гранічний напружений стан основ.																				
Тема 6. Теорія граничного напруженого стану ґрунтів та її застосування при розрахунках	10	2	2	0	0	6	10,0	1	1	0	0	8	10	0	0	0	0	0	0	10
Тема 7. Принципи проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах.	12	2	4	0	0	6	13,0	1	1	0	0	11	13	0	0	0	0	0	0	13
Змістовий модуль 5. Розрахунок і конструювання жорстких і гнучких фундаментів.																				
Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення.	15	2	8	0	0	5	14,0	2	2	0	0	10	14	0	0	0	0	0	0	14
Змістовий модуль 6. Підготовка основ і встановлення ґрунтових основ.																				
Тема 9. Підготовка основ. Встановлення ґрунтових основ.	8	1	2	0	0	5	8,0	1	0	0	0	7	8	0	0	0	0	0	0	8
Разом за модулем 2	45	7	16	0	0	22	45,0	5	4	0	0	36	44	0	0	0	0	0	0	44
Усього годин	90	16	30	0	0	44	90,0	10	10	0	0	88	88	0	0	0	0	0	0	88

5. Теми та план лекцій (лекція форма навчання НСБ)

№ з/п	Назва тем	Кол. Час.
1	Тема 1. Вступ. Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти» План 1.1. Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти» 1.2. Мета і завдання вивчення дисципліни, її структура й уживана термінологія	2
2	Тема 2. Фізичні властивості ґрунтів. 2.1. Завдання механіки ґрунтів, об'єкти її вивчення 2.2. Нескельні ґрунти як багатоконпонентні системи 2.3. Основні уявлення про тверду, рідинну й газову складові	2
3	Тема 3. Механічні властивості ґрунтів План 3.1. Загальна характеристика законів механіки ґрунтів 3.2. Стисливість ґрунтів. Визначення характеристик стисливості	2
4	Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів План 4.1. Основні положення теорії розподілу напружень у ґрунті 4.2. Визначення напружень у масиві ґрунту при дії зовнішніх навантажень 4.2.1. Напруги від вертикальної зосередженої сили 4.2.2. Напруги від навантаження розподіленої по прямокутній площі	2
5	Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів План 5.1. Види деформації ґрунтів і причини, які їх зумовлюють 5.2. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів 5.3. Розрахункові схеми і методи визначення осадок, передумови їх застосування 5.3.1. Метод пошарового підсумовування 5.3.2. Метод еківалентного шару (Метод Циговича М.О.) 5.5. Деформації структурно нестійких ґрунтів 5.6. Характеристики просадочності	2

6	Тема 6. Теорія граничного напруженого стану та її застосування при розрахунках основ План	2
	6.1. Гранична рівновага масиву ґрунту. Початковий критичний тиск на ґрунти 6.2. Розрахунковий опір ґрунтів основи 6.3. Визначення другого критичного тиску на ґрунт	
7	Тема 7. Принципи проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах План	2
	7.1. Загальні положення проектування основ і фундаментів будівель та споруд, класифікація фундаментів	
	7.2. Навантаження і впливи на основи, що передаються фундаментами будівель та споруд	
	7.4. Глибина закладання фундаментів	
	7.5. Розрахунок фундаментів за деформаціями основ	
	7.6. Розрахунок фундаментів за несучою здатністю основ	
8	Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення	2
	8.1. Критерії визначення розмірів підлоги фундаментів	
	8.2. Стовпчасті фундаменти під колони	
8	Тема 9. Підготовка основ. Визшування штучних основ	2
	9.1. Проектування інженерної підготовки основ	
	9.2. Інженерні заходи для підсилення ґрунтових основ	
	9.3. Різновиди штучних основ	
	Всього	16
Теми та плани лекцій (заочна форма навчання З ПДББ с.т.)		
№ з/п	Назва тем	Кол. Час.
1	Тема 1. Вступ План	2
	1.1. Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти». 1.2. Мета і завдання вивчення дисципліни.	
1	Тема 2. Фізичні властивості ґрунтів	2
	2.1. Задачі механіки ґрунтів, об'єкти її вивчення	
	2.2. Нескелльні ґрунти як багатоконпонентні системи.	
	2.3. Основні уявлення про тверду, рідинну й газову складові	
	2.5. Основні фізичні характеристики ґрунтів	
	2.6. Класифікація ґрунтів за фізичними характеристиками	
2	Тема 3. Механічні властивості ґрунтів План	2
	3.1. Загальна характеристика законів механіки ґрунтів 3.2. Стисливість ґрунтів. Визначення характеристик стисливості	

3	3.4. Визначення характеристик міцності ґрунтів	2
	Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів 4.1. Основні положення теорії розподілу напружень у ґрунті 4.2. Визначення напружень у масиві ґрунту при дії зовнішніх навантажень 4.3. Напруження від власної ваги ґрунту. 4.4. Розподіл напруг по підлошві фундаментів	
3	Тема 5. Деформації ґрунтів і нерівніщення фундаментів	2
	5.1. Види деформації ґрунтів і причини, які їх зумовлюють	
	5.3. Розрахункові схеми і методи визначення осадок, передумови їх застосування	
	5.3.1. Метод шарового підсумовування	
	5.3.2. Метод еквівалентного шару (метод Цитовича М.О.)	
	5.5. Деформації структури нестійких ґрунтів	
3	5.6. Характеристики просадочності	2
	Тема 6. Теорія граничного напруженого стану та її застосування при розрахунках основ План	
4	6.1. Гранична рівновага масиву ґрунту. Початковий критичний тиск на ґрунти	2
	6.2. Розрахунковий опір ґрунтів основи	
	6.3. Визначення другого критичного тиску на ґрунт	
4	Тема 7. Принципи проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах	2
	7.1. Загальні положення проектування основ і фундаментів будівель та споруд, класифікація фундаментів	
	7.2. Навантаження і впливи на основи, що передаються фундаментами будівель та споруд	
	7.4. Глибина закладання фундаментів	
	7.5. Розрахунок фундаментів за деформаціями основ	
	7.6. Розрахунок фундаментів за несучою здатністю основ	
5	Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення План	2
	8.1. Критерії визначення розмірів підлоги фундаментів	
	8.2. Стовпчасті фундаменти під колони	
5	Тема 9. Підготовка основ. Визшування штучних основ	2
	9.1. Проектування інженерної підготовки основ	
	9.2. Інженерні заходи для підсилення ґрунтових основ	
	9.3. Різновиди штучних основ	
	Всього	10

Теми та план лекцій (зачина форма навчання З ПЦБ ст.)

№ з/п	Назва тем	Кол. Час.
1	<p>Тема 1. Вступ План 1.1. Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти» Тема 2. Фізичні властивості ґрунтів. 2.1. Задачі механіки ґрунтів, об'єкти її вивчення Тема 3. Механічні властивості ґрунтів 3.1. Загальна характеристика законів механіки ґрунтів Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів 4.1. Основні положення теорії розподілу напружень у ґрунті Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів 5.1. Види деформацій ґрунтів і причини, які їх зумовлюють Тема 6. Теорія граничного напруженого стану та її застосування при розрахунках основ 6.1. Гранична рівновага масиву ґрунту. Початковий критичний тиск на ґрунті Тема 7. Причини проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах 7.1. Загальні положення проектування основ і фундаментів будівель та споруд, класифікація фундаментів Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення 8.1. Критерії визначення розмірів площини фундаментів Тема 9. Підготовка основ. Влаштування штучних основ 9.1. Проектування інженерної підготовки основ Всього</p>	2

6. Темі практичних занять ПЦБ

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	<p>Тема 2. Фізичні характеристики ґрунтів. Лабораторно-практичне заняття № 1 План 1.1. Аналіз результатів інженерних випробувань. 1.2. Визначення, виду і різновидності ґрунтів основи за їх фізичними характеристиками.</p>	2
2	<p>Тема 3. Механічні характеристики ґрунтів. Лабораторно-практичне заняття № 2. Компресійне випробування ґрунтів. План 2.1. Підготовка до випробувань. 2.2. Навантаження, спостереження та зняття відліків по приборах</p>	2

2.3. Обробка результатів. 2.4. Побудова компресійної і декомпресійної кривих. 2.5. Обчислення коефіцієнту стисливості. 2.6. Обчислення коефіцієнту відносної стисливості. 2.7. Обчислення модуля деформації.	
<p>Тема 3. Механічні характеристики ґрунтів. Лабораторно-практичне заняття № 3. Випробування ґрунтів на зсув. План 3.1. Підготовка до випробувань. 3.2. Навантаження, спостереження та зняття відліків по приборах 3.3. Обробка результатів. 3.4. Побудова графіків зрушення. 3.5. Визначення граничного опору зрушення. 3.6. Побудова графіків залежності опору зрушення від вертикального тиску. 3.7. Визначення кута внутрішнього тертя і питомого зчеплення.</p>	2
<p>Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів Лабораторно-практичне заняття № 4. Визначення напруг від власної ваги ґрунту та зосередженої сили План 4.1. Визначення напруг від власної ваги ґрунту. 4.2. Визначення напруг від зосередженої сили.</p>	2
<p>Тема 5. Деформований стан ґрунтових масивів Лабораторно-практичне заняття № 5. Визначення напруг від місцевого рівномірно розподіленого навантаження, що діє по смуз та прямокутної площі. План 5.1. Визначення напруг від місцевого рівномірно розподіленого навантаження, що діє по смуз. 5.2. Визначення напруг від місцевого рівномірно розподіленого навантаження, що діє по прямокутній площі.</p>	2
<p>Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів Лабораторно-практичне заняття № 6. Визначення осідань методом пошарового підсумовування План 6.1. Побудова розрахункової схеми. 6.2. Обчислення напружень від власної ваги ґрунту та додаткового тиску. 6.3. Визначення меж стислої товщі. 6.4. Визначення осідання ґрунтів основи.</p>	2
<p>Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів Лабораторно-практичне заняття № 7. Визначення параметрів просадочності лесових ґрунтів. План 7.1. Побудова двох компресійних кривих.</p>	2

	7.2. Визначення відносної просадочності ґрунту 7.3. Побудова графіку відносної просадочності ґрунту. Тема 6. Теорія граничного напруженого стану ґрунтів та її застосування при розрахунках основ. Лабораторно-практичне заняття № 8. Визначення стійкості укосу та підірної стінки котловану. План 8.1. Побудова розрахункової схеми. 8.2. Розрахунок коефіцієнта стійкості.	
	Тема 7. Принципи проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах. Лабораторно-практичне заняття № 9. Аналіз вихідних даних для проектування основ і фундаментів. План 9.1. Побудова геологічного розрізу. 9.2. Визначення розрахункових будівельних характеристик ґрунтів основи. 9.3. Висновки про придатність використання ґрунтів в якості основи фундаментів.	2
	Тема 7. Принципи проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах. Лабораторно-практичне заняття № 10. Визначення глибини закладення фундаментів. План 10.1. Вертикальна прив'язка будівлі. 10.2. Визначення глибини закладення фундаментів.	
	Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення. Лабораторно-практичне заняття № 11. Визначення розмірів площини фундаментів. План 11.1. Визначення розрахункового опору основи фундаментів. 11.2. Визначення тиску під площею фундаменту. 11.3. Перевірка умов граничних значень тиску при відповідному опорі основи.	2
	Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення. Лабораторно-практичне заняття № 12. Визначення осідання фундаментів. План 12.1. Побудова розрахункової схеми. 12.2. Обчислення напружень від власної ваги ґрунту та додаткового тиску. 12.3. Визначення меж стислої товщи. 12.4. Визначення осідання ґрунтів основи.	2
13	Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення.	2

	Лабораторно-практичне заняття № 13. Розрахунок фундаментів за I граничним станом План 13.1. Визначення розрахункових навантажень. 13.2. Визначення несучої здатності ґрунтів основи. 13.3. Перевірка умов розрахунку за I групою граничних станів.	
	Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення. Лабораторно-практичне заняття № 14. Пошук в інтернеті, скачування і установка програм на ЕОМ для розрахунку основ і фундаментів Розрахунок на ПЕОМ системи «основа - фундамент – споруда». План 14.1. BRWOL - Розрахунок, призначений для перевірки несучої здатності основи існуючого фундаменту [44]. 14.2. BRWL - Розрахунок фундаменту з урахуванням навантаження по обрізу фундаменту [45]. 14.3. ДРА-САПР 2016 R5 Некомерційна версія [47].	2
	Тема 9. Підготовка основ. Влаштування шпунтових основ. Лабораторно-практичне заняття № 15. Визначення параметрів силікатизації, цементації і смолізації. План 15.1. Визначення радіусу закріплення. 15.2. Визначення глибини заходки. 15.3. Визначення об'єму реагентів закріплюючого розчину.	2
	Всього	30
Теми практичних занять зочної форми навчання ЗНЦБ с.т.		
№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
	Тема 2. Фізичні характеристики ґрунтів. Лабораторно-практичне заняття № 1 План 1.1. Аналіз результатів інженерних вишукувань. 1.2. Визначення, виду і різновидності ґрунтів основи за їх фізичними характеристиками.	2
	Тема 3. Механічні характеристики ґрунтів. Лабораторно-практичне заняття № 2. Компресійне випробування ґрунтів. План 2.1. Підготовка до випробувань. 2.2. Навантаження, спостереження та зняття відліків по приборах 2.3. Обробка результатів. 2.4. Побудова компресійної і декомпресійної кривих. 2.5. Обчислення коефіцієнту стисливості. 2.6. Обчислення коефіцієнту відносної стисливості. 2.7. Обчислення модуля деформації.	2

	<p>Випробування ґрунтів на зсув</p> <p>План</p> <p>3.1. Підготовка до випробувань.</p> <p>3.2. Навантаження, спостереження та зняття відліків по приборах</p> <p>3.3. Обробка результатів.</p> <p>3.4. Побудова графіків зрушення.</p> <p>3.5. Визначення граничного опору зрушенню.</p> <p>3.6. Визначення граничного опору зрушенню.</p> <p>3.7. Побудова графіків залежності опору зрушення від вертикального тиску.</p> <p>3.8. Визначення кута внутрішнього тертя і питомого зчеплення.</p>	
	<p>Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів</p> <p>Лабораторно-практичне заняття № 3.</p> <p>Визначення напруг від власної ваги ґрунту та зосередженої сили</p> <p>План</p> <p>4.1. Визначення напруг від власної ваги ґрунту.</p> <p>4.2. Визначення напруг від зосередженої сили.</p> <p>5.1. Визначення напруг від місцевого рівномірно розподіленого навантаження, що діє по смуз.</p> <p>5.2. Визначення напруг від місцевого рівномірно розподіленого навантаження, що діє по прямокутній площі.</p>	
3	<p>Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів</p> <p>Визначення осідань методом попарового підсумовування</p> <p>6.1. Побудова розрахункової схеми.</p> <p>6.2. Обчислення напружень від власної ваги ґрунту та додаткового тиску.</p> <p>6.3. Визначення меж стислої товщі.</p> <p>6.4. Визначення осідання ґрунтів основи.</p> <p>7.1. Побудова двох компресійних кривих.</p> <p>7.2. Визначення відносної просадочності ґрунту</p> <p>7.3. Побудова графіку відносної просадочності ґрунту.</p> <p>Тема 6. Теорія граничного напруженого стану ґрунту та її застосування при розрахунках основ.</p> <p>Лабораторно-практичне заняття № 4.</p> <p>Визначення стійкості укосу та підпірної стінки котловану.</p> <p>План</p> <p>8.1. Побудова розрахункової схеми.</p> <p>8.2. Розрахунок коефіцієнта стійкості.</p> <p>Тема 7. Принципи проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах.</p> <p>Аналіз вихідних даних для проектування основ і фундаментів.</p> <p>9.1. Побудова геологічного розрізу.</p>	2
4		2

	<p>9.2. Визначення розрахункових будівельних характеристик ґрунтів основи.</p> <p>9.3. Висновки про придатність використання ґрунтів в якості основи фундаментів.</p> <p>Визначення глибини закладання фундаментів.</p> <p>10.1. Вертикальна прив'язка будівлі.</p> <p>10.2. Визначення глибини закладання фундаментів.</p>	
	<p>Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладання.</p> <p>Лабораторно-практичне заняття № 5. Визначення розмірів підшови фундаментів.</p> <p>План</p> <p>11.1. Визначення розрахункового опору основи фундаментів.</p> <p>11.2. Визначення тиску під підшовою фундаментом.</p> <p>11.3. Перевірка умов граничних значень тиску при відповідному опорі основи.</p>	
5	<p>Визначення осідання фундаментів.</p> <p>12.1. Побудова розрахункової схеми.</p> <p>12.2. Обчислення напружень від власної ваги ґрунту та додаткового тиску.</p> <p>12.3. Визначення меж стислої товщі.</p> <p>12.4. Визначення осідання ґрунтів основи.</p>	2
	<p>Всього</p>	10

7. Темні семінарських занять (вісцуні)		
8. Лабораторні заняття (ПДБ вісцуні)		
9. Самостійна робота (денна форма навчання ПДБ)		
№ з/п	Назва теми	Кільк. годин ПДБ
1	<p>Тема 1. Вступ. Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти».</p> <p>1.3. Роль механіки ґрунтів у забезпеченні надійності та придатності будівель до нормальної експлуатації</p> <p>1.4. Зв'язок механіки ґрунтів, основ і фундаментів з іншими дисциплінами навчального плану</p> <p>1.5. Історія розвитку механіки ґрунтів та фундаментобудування і науково-технічний прогрес у галузі</p>	1
2	<p>Тема 2. Фізичні властивості ґрунтів.</p> <p>2.4. Структура, текстура, зв'язність ґрунтів</p> <p>2.7. Водонепроникність ґрунтів</p>	4
3	<p>Тема 3. Механічні властивості ґрунтів</p> <p>3.3. Граничний опір зрушенню підшави та зв'язних ґрунтів</p> <p>3.5. Нормативні та розрахункові значення характеристик ґрунтів</p> <p>3.6. Випробування ґрунтів статичними навантаженнями</p>	5

4	Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів 4.2.2. Напрути від вертикального лінійного навантаження 4.2.3. Напрути від навантаження, що діє по смужі 4.5. Методи вимірювання напрут.	6
5	Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів 5.2. Визначення осідання шару ґрунту при суцільному навантаженні 5.3.3. Наближений метод визначення осідання Розенфельда І.О. 5.4. Урахування впливу звантаження сусідніх фундаментів	6
6	Тема 6. Теорія граничного напруженого стану та її застосування при розрахунках основ 6.4. Стійкість укосів ґрунту 6.5. Визначення тиску ґрунтів на оторожі	6
7	Тема 7. Причини проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах 7.3. Нормативні і розрахункові будівельні характеристики ґрунтів	6
8	Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення 8.3. Стрічкові фундаменти 8.4. Плитні фундаменти 8.5. Конструювання фундаментів неглибокого закладення	5
9	Тема 9. Підготовка основ. Влаштування штучних основ 9.4. Штучні основи, які влаштовують шляхом механічного ущільнення ґрунту в масиві 9.5. Термічна обробка ґрунту 9.6. Електрохімічне закріплення ґрунту 9.7. Проморожування ґрунту	5
Всього		44
Самостійна робота (заочна форма навчання ЗППС.Т)		
№ з/п	Назва теми	Кільк. годин ЗППС ст.
1	Тема 1. Вступ. Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти». 1.3. Роль механіки ґрунтів у забезпеченні надійності та придатності будівель до нормальної експлуатації 1.4. Зв'язок механіки ґрунтів, основ і фундаментів з іншими дисциплінами навчального плану 1.5. Історія розвитку механіки ґрунтів та фундаментобудування і науково-технічний прогрес у галузі	1
2	Тема 2. Фізичні властивості ґрунтів. 2.4. Структура, текстура, зв'язність ґрунтів 2.7. Вологоникність ґрунтів	4

3	Тема 3. Механічні властивості ґрунтів 3.3. Граничний опір зрушенню піщаних та зв'язних ґрунтів 3.5. Нормативні та розрахункові значення характеристик ґрунтів 3.6. Випробування ґрунтів статичними навантаженнями	8
4	Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів 4.2.2. Напрути від вертикального лінійного навантаження 4.2.3. Напрути від навантаження, що діє по смужі 4.5. Методи вимірювання напрут.	10
5	Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів 5.2. Визначення осідання шару ґрунту при суцільному навантаженні 5.3.3. Наближений метод визначення осідання Розенфельда І.О. 5.4. Урахування впливу звантаження сусідніх фундаментів	11
6	Тема 6. Теорія граничного напруженого стану та її застосування при розрахунках основ 6.4. Стійкість укосів ґрунту 6.5. Визначення тиску ґрунтів на оторожі	8
7	Тема 7. Причини проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах 7.3. Нормативні і розрахункові будівельні характеристики ґрунтів	11
8	Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення 8.3. Стрічкові фундаменти 8.4. Плитні фундаменти 8.5. Конструювання фундаментів неглибокого закладення	10
9	Тема 9. Підготовка основ. Влаштування штучних основ 9.4. Штучні основи, які влаштовують шляхом механічного ущільнення ґрунту в масиві 9.5. Термічна обробка ґрунту 9.6. Електрохімічне закріплення ґрунту 9.7. Проморожування ґрунту	7
Всього		70
Самостійна робота (заочна форма навчання ЗППС.Б)		
№ з/п	Назва теми	Кільк. годин ЗППС.Б
1	Тема 1. Вступ. Загальне уявлення про дисципліну «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти». 1.2. Мета і завдання вивчення дисципліни, її структура й живлана термінологія 1.3. Роль механіки ґрунтів у забезпеченні надійності та придатності будівель до нормальної експлуатації	1

1.4. Зв'язок механіки ґрунтів, основ і фундаментів з іншими дисциплінами навчального плану	
1.5. Історія розвитку механіки ґрунтів та фундаментобудування і науково-технічний прогрес у галузі	
Тема 2. Фізичні властивості ґрунтів.	
2.2. Нескельні ґрунти як багатокомпонентні системи	
2.3. Основні уявлення про тверду, рідинну й газову складові	
2.4. Структура, температура, зв'язність ґрунтів	7
2.5. Основні фізичні характеристики ґрунтів	
2.6. Класифікація ґрунтів за фізичними характеристиками	
2.7. Вологдопроникність ґрунтів	
Тема 3. Механічні властивості ґрунтів	
3.2. Стисливість ґрунтів. Визначення характеристик стисливості	
3.3. Граничний опір зрушенню піщаних та зв'язних ґрунтів	11
3.4. Визначення характеристик міцності ґрунтів	
3.5. Нормативні та розрахункові значення характеристик ґрунтів	
3.6. Випробування ґрунтів статичними навантаженнями	
Тема 4. Напружений стан ґрунтових масивів	
4.2. Визначення напружень у масиві ґрунту при дії зовнішніх навантажень	
4.2.1. Напрути від вертикальної зосередженої сили	
4.2.2. Напрути від вертикального лінійного навантаження	
4.2.3. Напрути від навантаження, що діє по смужі	11
4.2.4. Напрути від навантаження розподіленого по прямокутній площі	
4.3. Напруження від власної ваги ґрунту	
4.4. Розподіл напруг по підшві фундаментів	
4.5. Методи вимірювання напруг.	
Тема 5. Деформації ґрунтів і переміщення фундаментів	
5.2. Визначення осідання шару ґрунту при судільному навантаженні	
5.3. Розрахункові схеми і методи визначення осадок, передумови їх застосування	13
5.3.1. Метод пошарового підсумовування	
5.3.2. Метод еквівалентного шару (метод Цитовича М.О.)	
5.3.3. Наближений метод визначення осідання Розенфельда І.О.	
5.4. Урахування впливу навантаження сусідніх фундаментів	
5.5. Деформації структурно нестійких ґрунтів	
5.6. Характеристики просадочності	
Тема 6. Теорія граничного напруженого стану та її застосування при розрахунках основ	
6.2. Розрахунковий опір ґрунтів основи	10
6.3. Визначення другого критичного тиску на ґрунт	
6.4. Стійкість укосу ґрунту	

6.5. Визначення тиску ґрунтів на оторожі	
Тема 7. Принципи проектування основ і фундаментів в звичайних ґрунтових умовах	
7.2. Навантаження і впливи на основи, що передаються фундаментами будівель та споруд	
7.3. Нормативні і розрахункові будівельні характеристики ґрунтів	13
7.4. Глибина закладання фундаментів	
7.5. Розрахунок фундаментів за деформаційми основ	
7.6. Розрахунок фундаментів за несучою здатністю основ	
Тема 8. Розрахунок фундаментів неглибокого закладення	
8.2. Стойкості фундаментів під колони	
8.3. Стрічкові фундаменти	14
8.4. Пилитні фундаменти	
8.5. Конструювання фундаментів неглибокого закладення	
Тема 9. Підготовка основ. Визштування штучних основ	
9.2. Інженерні заходи для підсилення ґрунтових основ	
9.3. Різновиди штучних основ	
9.4. Штучні основи, які вдаютьовують шляхом механічного ущільнення ґрунту в масиві	8
9.5. Термічна обробка ґрунту	
9.6. Електрохімічне закріплення ґрунту	
9.7. Проморожування ґрунту	
Всього	88

- 10. Індивідуальні завдання (відсутні)**
- 11. Методи навчання**
- 11.1. Методи навчання за джерелом знань:**
- 11.1.1. Словесні: пояснення, лекція, інструктаж, робота з книгою
 - 11.1.2. Наочні: демонстрація, ілюстрація, спостереження.
 - 11.1.3. Практичні: практична робота.
- 11.2. Методи навчання за характером логіки пізнання.**
- 11.2.1. Дедуктивний метод
 - 11.2.2. Традуктивний метод
- 11.3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.**
- 11.3.1. Дослідницький
- 11.4. Активні методи навчання** - використання технічних засобів навчання, групові дослідження, самоцінка знань, використання опорних конспектів лекцій.
- 11.5. Інтерактивні технології навчання** - використання мультимедійних технологій, диалогове навчання.
- 12. Методи контролю**
- 12.1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЕКТС

- 12.2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
- 12.3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;
 - результати виконання та захисту лабораторно-практичних робіт;
 - експрес-контроль під час аудиторних занять;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - виконання аналітично-розрахункових завдань.
- 12.4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання:
 - навчально-дослідна робота;

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота		СРС		Разом за модулі та СРС		Атестація		Сума	
Модуль 1 35 балів		Модуль 1 35 балів							
ЗМ1	ЗМ2	ЗМ3	ЗМ4	ЗМ5	ЗМ6			85	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	(70+15)
2	6	10	8	9	5	10	13	7	15
									100

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЕСТS	Оцінка за національною шкалою	
		Оцінка для екзамєну, курсового проєкту (роботи), практики	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно	для заліку
82-89	B		
75-81	C	добре	зараховано
69-74	D		
60-68	E	задовільно	
		незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FХ	Незадовільно - з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
0-34	F		

14. Методичне забезпечення

1. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. Ч. 1. Механіка ґрунтів. Конспект лекцій для студентів 3 курсу за спеціальністю 192 «Будівництво та громадянська інженерія» денної та заочної форми навчання / укл. В. М. Мукосєєв, - Суми 2019, -61 с., Іл.27, Табл.8 - Бібліогр.25.

2. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти. Частина 2. Основи і фундаменти. Конспект лекцій для студентів 3 курсу та 1 курсу с.г. за спеціальністю 192 «Будівництво і цивільна інженерія», денної та заочної форм навчання / укл. В. М. Мукосєєв, - Суми, 2020, 39с., табл. 2; рис. 14, библ. 11.
3. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. Часть 2. Основания и фундаменты. Конспект лекций для студентов 3 курса и 1 курса с.г. по специальности 192 «Строительство и гражданская инженерия», дневной и заочной форм обучения. / соавт. Мукосеев В.Н. - Сумы, 2020. 39с., табл. 2; рис. 14, библ. 11.
4. Механіка ґрунтів [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та індивідуальних завдань з використанням ПЕОМ з дисципліни "Механіка ґрунтів" для студентів 3 курсу зі спеціальності 6.060101 "Промислове та цивільне будівництво" денної форми навчання / укл. В. М. Мукосєєв, М. В. Мукосєєв. - Суми : СНАУ, 2011. - 1 зп. опт. диск (CD-R). - Б. ц.
5. Основи та фундаменти. Ч. 1. Фундаменти мілкого закладення у звичайних ґрунтових умовах [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проєкту для студентів 4 та 5 курсів спеціальності 7.06010101 "Промислове та цивільне будівництво" денної та заочної форм навчання / укл. В. М. Мукосєєв, М. В. Мукосєєв. - Суми : СНАУ, 2011. - 1 зп. опт. диск (CD-R). - Б. ц.

15. Рекомендована література

6. **Базова**
Инженерная геология. Механика грунтов, основы та фундаменти: Підручник / М.Д. Зюденко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петряков, В.Б. Швец, О.В. Школя, С.В. Бйла, Ю.Д. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.
7. Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменти (включая специальный курс инженерной геологии). – 2-е изд. перераб. и доп. – Дп.: Стройиздат, Ленинградское отд-ние, 1988. – 415 с. ил. Интернет ресурс: <http://zif-keasy.pl/it/uch/88-bi-dolmatov-mehnika-grupov-osnovaniya-i-fundamenti-strovoizdat-1988e.html>.
8. Мангушев Р.А., Справочник геотехника. Основания, фундаменти та подземные сооружения [Электронный ресурс] / Мангушев Р.А. - М.: Издательство АСВ, 2016. - 1040 с. - ISBN 978-5-4323-0191-8 - Режим доступа: <http://www.studentbratv.ru/book/ISBN9785432301918.html>
9. Типовые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства / В.М. Смирдионов, В.Т. Ильин, И.С. Приходько и др.; Под общ. Ред. Г.И. Бердичевского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1981. - 488 с. - (Справочник проектировщика).
10. ДБН В.1.2-1:4-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. - К.: Мінеріонбуд України. - 2009 - 35 с.
11. ДСТУ-Н В.1.2-13:2008 (EN 1990:2002, PDN). Настанова основи проектування конструкцій.
12. ДБН А.2.-1-2008. Инженерні вилукування для будівництва. - К.: Мінеріонбуд України. - 2008. - 72 с.
13. ДБН В.2.1-10-2009. Основы і фундаменти будівель та споруд. Мінеріонбуд України. К.: - 2009. - 107 с.

- 14.ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Мікрорегіонбуд України. К.: - 2018. – 36 с.
- 15.ДБН В.1.1-45_2017 Будівлі і споруди в скелястих інженерно-геологічних умовах
- 16.ДБН В.1.1-5-2000. Задання и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах.
- 17.ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на просадочних грунтах
- 18.ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016 Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи будівель і споруд
- 19.ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів-К.: Мікретіонбуд України. - 2013 – 87 с.
- 20.ДБН В.1.1 -25-2009. Инженерный захист території та споруд від підтоплення та затоплення
- 21.ДБН В.1.1-24-2009_Захист від небезпечних геологічних процесів Основні положення проектування
- 22.ДСТУ-Н Б В.1.1-38:2016 Настанова щодо інженерного захисту території, будівель і споруд від підтоплення та затоплення
- 23.ДСТУ-Н Б В.1.1-37:2016 Настанова щодо інженерного захисту території, будівель і споруд від зсувів та обвалів
- 24.ДБН В.1.2-2006. Навантаження і впливи. - К.: Мікретіонбуд України. - 2006. - 78 с.
- 25.ДСТУ-Н Б В.1.1-27 2010. Будівельна кліматологія. - К.: Мікретіонбуд України. - 2011. - 123 с.
- 26.ДБН В.1.1-12_2006. Защита от опасных процессов вредных эксплуатационных влияний от пожара. Строительство в сейсмических районах Украины.
- 27.ДБН В.1.1-12-20014 Будівництво у сейсмічних районах
- 28.ДБН А.2.2-1-2003. Состав и содержание материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании и строительстве предприятий зданий и сооружений
- 29.ГОСТ 17.5.3.06-85. Охрана природы. земли. Требования к определению норм снятия плодородные слоя почвы при производстве земляных работ.
- 30.Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83). - М.: Стройиздат 1986. - 415 с.
- 16.Допоміжна**
- 31.ДСТУ Б В.2.1-4-96 ҐРУНТИ. МЕТОДИ ЛАБОРАТОРНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК МІЦНОСТІ
- 32.ДСТУ Б В.2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96) Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань
- 33.ДСТУ Б В.2.1-6-2000 (ГОСТ 30672-99). Ґрунти. Польові випробування
- 34.ДСТУ Б В.2.1-7-2000 (ГОСТ 20276-99) Ґрунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості
- 35.ДСТУ Б В.2.1-9-2002 (ГОСТ 19912-2001) Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням
- 36.ДСТУ Б В.2.1-1-95 (ГОСТ 5686-94). Методи польових випробувань паливми.
- 37.ДСТУ Б В.1.2-3-2006. СНБС. Протіби и перемещения

- 38.Пособие по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны (к СНиП 2.03.01-84 и СНиП 2.02.01-83) / Ленпроектройпроект Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. - 112с.
- 17. Інформаційні ресурси**
39. Учебное пособие по расчету фундаментов с использованием программного комплекса «МОНОМАХ» / М. Ф. Бронжаев, Т. В. Милурова; Харьков. нац. акад. гор. хоз-ва. – Х.: ХНАМХ. 2012. – 67лптр://nashascheba.lv/v61683/?se=1&view=pdf
40. Болдырев Г. Г., Малышев М. В. Механика грунтов. Основания и фундаменты. (в вопросах и ответах). <http://www.zodchiy.ws/books/info-1189.html>
41. Болдырев Г. Г., Иришов И. Х. Лабораторные методы определения механических свойств грунтов. <http://www.kmtrix.com/file/1014429/>
42. Розробник програм ООО «ИнжПроектСтрой» <https://mailinfo.ru/vesrjapto>
43. Програма фундамент 10.1 <http://dotnet.ru/programs/for-designing/9-program-fundam-110.html>
44. BRWOL - Расчет, предназначения для проверки несущей способности основания существующего фундамента по СНиП.
45. BRWL - Расчет фундамента по СНиП с учётом нагрузок по обрзу фундамента
46. BRNL - Расчет фундамента по СНиП, позволяющий определять осадку фундамента при работе основания в нелинейной стадии.
47. Заруагыт ЛИРА-САПР 2016 R5 Некоммерческая версия. <https://www.lnaland.ru/lna/2016-free-download.php?login=yus>