

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет геологічний
Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології

Затверджено

На засіданні кафедри _____

Геологічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.)

Завідувач кафедри

П. Волошин

Силабус

з навчальної дисципліни «Інженерна геологія», що викладається в межах ОПП
Комп'ютерні технології в екології та управління якістю довкілля першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів зі спеціальності 101 Екологія»

Львів 2021

Адреса викладання курсу	вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79004 Геологічний факультет, Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Геологічний факультет, Кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології.
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки, 101 “Екологія”
Викладачі курсу	Волошин П.К., кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент, завідувач кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології, Буцацька Г. М., асистент кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології
Контактна інформація викладачів	petro.woloshyn@gmail.com , м. Львів, вул. Грушевського, 4
Консультації по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через Skype або подібні ресурси. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати.
Сторінка курсу	https://geology.lnu.edu.ua/academics/bachelor
Інформація про курс	Курс розроблено таким чином, щоб надати студентам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб забезпечити можливість використання галузевих геологічних знань у вирішенні проблем взаємодії людини і природи.
Коротка анотація курсу	Дисципліна «Інженерна геологія» є нормативною дисципліною з спеціальності 101 «Екологія» для освітньої програми першого (бакалаврського) рівня освіти, яка викладається в п'ятому семестрі, в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі курсу	Метою вивчення дисципліни «Інженерна геологія» є підготовка майбутніх фахівців до кваліфікованого вивчення поверхневої частини земної кори як середовища життя і діяльності людини, а також до розуміння сутності процесів і явищ, котрі відбуваються при взаємодії людини і геологічного середовища. Оволодіння знаннями про походження, властивості та динаміку підземних вод. Ознайомити студентів з методами інженерно-геологічних досліджень, і показати можливості практичного використання результатів для вирішення різноманітних прикладних проблем. Головними завданнями навчального курсу є: 1) ознайомлення з основними проблемами, які розв'язує інженерна геологія; 2) отримання знань про головні складові геологічного середовища і ґрунтів; 3) отримання знань про особливості формування складу і властивостей ґрунтів; 4) оволодіння методами визначення складу і властивостей ґрунтів і підземних вод; 5) отримання знань про небезпечні геологічні процеси та їхню екологічну роль.

**ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ПІД
ЧАС ОПАНУВАННЯ ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ**

1. Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні інженерно-геологічні задачі в системі людина-природа-господарство.

2. Загальні компетентності:

- Здатність до аналізу та синтезу;
- Здатність до організації і планування;
- Розв'язання проблем та прийняття рішень;
- Здатність спілкуватися з експертами з інших галузей;
- Здатність пристосовуватись до нових ситуацій;
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність, планування та управління проектами).

3. Фахові компетентності:

- Здатність до виявлення причинно-наслідкових зв'язків між генезою, складом і властивостями ґрунтів і підземних вод;
- Здатність оцінювати вплив інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов на функціонування природно-технічних геосистем;
- Будувати логічні схеми геосистемних відношень Людина – геологічне середовище;
- Нові концептуальні рамки взаємовідносин природної і техногенної складових на локальному та регіональному рівнях.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Студент повинен **знати:**

- а) сучасні проблеми інженерної геології та їхній зв'язок з геологічними, географічними, біологічними та екологічними науками;
- б) основні етапи розвитку інженерно-геологічних знань, господарське значення інженерної геології та гідрогеології;
- в) основні інженерно-геологічні парадигми;
- г) закономірності формування складу інженерно-геологічних властивостей ґрунтів;
- д) основні ендегенні та екзогенні небезпечні геологічні процеси та методи їхнього дослідження;
- е) методи управління природно-технічними геосистемами;
- є) сучасні методи охорони та раціонального використання геологічного середовища;
- ж) види і методи ведення інженерно-геологічного та гідрогеологічного моніторингу

вміти:

- а) самостійно проводити інженерно-геологічні дослідження;
- б) визначати склад та інженерно-геологічні властивості ґрунтів
- в) моделювати та прогнозувати зміни властивостей під впливом природних і техногенних чинників;
- г) оцінювати екологічні наслідки змін властивостей ґрунтів;
- д) розробляти програми інженерно-геологічного моніторингу;
- е) розробляти заходи із забезпечення охорони та раціонального використання геологічного середовища.

**Література для
вивчення**

Основна

1. Ваганов І. І. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища :

дисципліни	<p>Навч. посібник / І.І Ваганов, І.В.Маєвська, М. М. Попович. – Вінниця: ВНТУ, 2013.–267 с.</p> <p>2.Мельничук В.Г., Новосад Я.О., Міхницька Т.П. Інженерна геологія. Навчальний посібник / В.Г. Мельничук, Я.О. Новосад, Т.П. Міхницька. - Рівне:НУВГП, 2013.-351 с.</p> <p>3. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков, В. Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 446 с.</p> <p>4. Інженерна геологія (з основами геотехніки): Підручник / В.Г. Суярко, [та ін.]; Заг. Ред. В.Г. Суярко.-Харків: ХНУ, 2019.-278 с.</p> <p>5. Рудько Г.І., Гамеляк І.П. Основи загальної, інженерної та екологічної геології. Навч. посібник / Г.І. Рудько, І.П. Гамеляк. - Чернівці: Букрек, 2003.-423 с.</p> <p style="text-align: center;">Додаткова</p> <p>1.Будівництво у сейсмічних районах України. ДБН В.1.1-12:2014. Мінрегіонбуд, 2014.-84 с.</p> <p>2. Інженерні вишукування для будівництва. ДБН А.21-1-2008.-К.: Мінрегіонбуд, 2009. - 76 с.</p> <p>3. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. ДБН В.2.1-10-2009.-К.: - К.: Мінрегіонбуд 2009. – 104 с.</p> <p>4. Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Заг. положення. ДБН В.1.1-45-17.-К.: Мінрегіонбуд, 2017.- 29 с.</p> <p>5. Ґрунти. Класифікація. ДСТУ Б В.2.1-2-96. –К.: Держдбуд, 1997. – 43 с.</p> <p>6. ДСТУ Б В.2.1-17:2009. Ґрунти. Методи визначення фізичних властивостей. – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 31 с.</p> <p>7. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості. ДСТУ Б В.2.1-4-96. – К.: Держбуд,1997. - 99 с.</p> <p style="text-align: center;">Методичне забезпечення</p> <p>1. Базові конспекти лекцій.</p> <p>2.Лекції на електронних носіях.</p> <p>3. Матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях</p> <p>4. Методичні рекомендації з проведення лабораторних занять з курсу «Інженерна геологія». Для студентів геологічного факультету. ВЦ ЛНУ ім. Ів. Франка, 2002.-51 с.</p> <p>5. Навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт з дисципліни "Інженерна геологія" (для студентів спец. 101 – “Екологія” і 103 – “Науки про Землю”). – Львів: ЛНУ ім. Ів. Франка. – 113 с.</p>
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	128 години аудиторних занять. З них 64 годин лекцій, 64 годин лабораторних робіт та 52 години самостійної роботи
Ключові слова	Інженерна геологія, геологічне середовище, ґрунт, інженерно-геологічні властивості ґрунтів, небезпечні геологічні процеси
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, презентації, лабораторні роботи та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Подано у формі СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Іспит в кінці семестру

Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з загальної геології, геоморфології, ґрунтознавства, фізики (механіки), екології та архітектури
Навчальні методи та техніки, які будуть виконуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, проектно-орієнтоване навчання, дискусія
Необхідне обладнання	Проектор, комп'ютер, програми Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office Power Point, лабораторне обладнання
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Лабораторні роботи – 30 балів. Модульні контрольні роботи – 20 балів. Підсумкова максимальна кількість балів поточного контролю – 50 балів Іспит – 50 балів.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до заліку чи екзамену.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Інженерна геологія як наука. Об'єкт, предмет, мета, завдання інженерної геології. 2. Передумови виникнення інженерної геології. 3. Сучасна структура інженерної геології. 4. Історія розвитку інженерної геології. 5. Зв'язок інженерної геології з іншими науками 6. Гірські породи-складні динамічні системи. 7. Системний підхід до інженерно-геологічного вивчення ґрунтів. Поняття системи. 8. Фундаментальні властивості систем. 9. Основні складові ґрунтів. 10. Тверда (мінеральна) складова ґрунтів. 11. Водна складова ґрунтів. 12. Газова складова ґрунтів. 13. Органічна речовина у ґрунтах. 14. Структурні зв'язки у ґрунтах. 15. Структура і текстура ґрунтів. 16. Загальна класифікація ґрунтів. 17. Класифікація скельних ґрунтів. 18. Класифікація глинистих ґрунтів. 19. Класифікація великоуламкових і піщаних ґрунтів. 20. Класифікація органогенних ґрунтів. 21. Гранулометричний склад ґрунтів. 22. Методи вивчення гранулометричного складу піщаних ґрунтів. 23. Методи вивчення гранулометричного складу глинистих ґрунтів.

24. Основні види вологості ґрунтів.
25. Методи визначення вологості ґрунтів.
26. Об'ємна вага (щільність) ґрунту.
27. Методи лабораторного визначення щільності ґрунтів.
28. Об'ємна вага скелету, пористість, ступінь вологості ґрунтів.
29. Пластичність глинистих ґрунтів.
30. Чинники, що визначають пластичність.
31. Класифікація глинистих ґрунтів за пластичністю.
32. Консистенція глинистих ґрунтів.
33. Класифікація глинистих ґрунтів за консистенцією.
34. Методи визначення верхньої межі пластичності.
35. Методи визначення нижньої межі пластичності.
36. Механічні властивості ґрунтів і їх використання у проектуванні.
37. Міцнісні характеристики ґрунтів з жорсткими структурними зв'язками.
38. Міцнісні характеристики пухких ґрунтів.
39. Методи лабораторного вивчення міцності скельних ґрунтів.
40. Методи лабораторного вивчення міцності пухких ґрунтів.
41. Методика вивчення міцності пухких ґрунтів.
42. Деформативні властивості ґрунтів.
43. Деформативні властивості скельних ґрунтів.
44. Деформативні властивості пухких ґрунтів.
45. Лабораторні методи визначення модуля деформації ґрунтів.
46. Просадковість ґрунтів.
47. Визначення просадковості ґрунтів за методом однієї кривої.
48. Визначення просадковості за методом двох кривих.
49. Визначення просадковості комбінованим методом.
50. Польові методи визначення властивостей ґрунтів, їх переваги та недоліки.
51. Радіоізотопний метод вивчення щільності ґрунтів.
52. Радіоізотопний метод вивчення вологості ґрунтів.
53. Статичне зондування.
54. Динамічне зондування.
55. Визначення деформативних властивостей штампом.
56. Визначення деформативних властивостей пресіометром.
57. Визначення міцності ґрунтів польовими методами.
58. Крильчасте зондування.
59. Визначення міцності методом руйнування призм.
60. Ендогенні процеси як інженерно-геологічний чинник.
61. Головні чинники, що визначають сейсмічність території.
62. Оцінка інтенсивності землетрусів.
63. Сейсмічне районування та сейсмічне мікрорайонування.
64. Сейсмічне районування України.
65. Вулканізм як інженерно-геологічний чинник.

	<p>66. Карст. Основні чинники розвитку карсту.</p> <p>67. Класифікація карсту.</p> <p>68. Оцінка інтенсивності розвитку карсту.</p> <p>69. Суфозія. Види суфозії.</p> <p>70. Головні чинники, що визначають розвиток суфозії.</p> <p>71. Зсуви. Умови і чинники розвитку зсувів.</p> <p>72. Класифікація зсувів.</p> <p>73. Оцінка інтенсивності розвитку зсувів.</p> <p>74. Ерозія та абразія. Головні чинники розвитку ерозії і абразії.</p> <p>75. Оцінка інтенсивності розвитку ерозії і абразії.</p> <p>76. Підтоплення і заболочування.</p> <p>77. Головні чинники розвитку підтоплення та заболочування.</p> <p>78. Вплив підтоплення на стійкість споруд.</p> <p>79. Інженерно-геологічні розвідування для будівництва: мета і завдання</p> <p>80. Вплив інженерно-геологічних умов на стійкість будівель і споруд</p> <p>81. Інженерно-екологічні розвідування: мета і завдання</p> <p>82. Зміни властивостей ґрунтів під впливом господарської діяльності людини</p> <p>83. Вплив господарської діяльності на розвиток небезпечних геологічних процесів</p> <p>84. Прогноз змін властивостей ґрунтів</p> <p>85. Інженерно-геологічний моніторинг</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Схема дисципліни «Інженерна геологія»

№№ за порядком	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література, ресурси в інтернеті	Кількість годин
1	<p>Тема 1. Інженерна геологія – наука про геологічне середовище. Інженерна геологія як наука.. Об'єкт, предмет, мета і завдання інженерної геології, структура та зв'язок її з іншими науками. Історія розвитку інженерної геології та її значення..</p>	Лекція	<p>Ваганов І. І. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник / І.І Ваганов, І.В.Маєвська, М. М. Попович. –Вінниця: ВНТУ, 2013. – 267 с.</p>	9
2	<p>Тема 2. Основи інженерно-геологічного вивчення ґрунтів. Гірські породи (ґрунти) – складні динамічні системи. Поняття системи. Властивості систем. Основні складові ґрунтів. Тверда (мінеральна) складова ґрунтів. Інженерно-геологічні властивості мінералів. Головні ґрунтоутворюючі мінерали. Вплив мінералогічного складу ґрунтів на їх інженерно-геологічні властивості. Газу у ґрунтах. Хімічний склад газів та їх генеза. Вплив газової складової на властивості ґрунтів. Органічна речовина у ґрунтах. Макроорганізми, мезоорганізми і мікроорганізми та їх вплив на властивості ґрунтів. Вода у ґрунтах. Вплив води на інженерно-геологічні властивості. Структурні зв'язки у ґрунтах. Конституційні, кристалізаційні, цементаційні та колоїдні структурні зв'язки та їх роль у формуванні властивостей ґрунтів. Структура і текстура ґрунтів. Інженерно-геологічна класифікація ґрунтів.</p>	Лекція Лабораторне заняття	<p>Мельничук В.г., Новосад Я.О., Міхницька Т.П. Інженерна геологія. Навчальний посібник / В.Г. Мельничук, Я.О. Новосад, Т.П.Міхницька.- Рівне: НУВГП, 2013. -351 с.</p> <p>Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков, В. Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 446 с.</p> <p>4. Інженерна геологія (з основами геотехніки): Підручник / В.Г. Суярко, [та ін.]; Заг. Ред. В.Г. Суярко.-Харків: ХНУ, 2019.- 278 с.</p>	9

3	<p>Тема 3. Склад і водно-фізичні властивості ґрунтів. Природна вагова і об'ємна та гігроскопічна вологість. Питома вага ґрунтів (щільність частинок ґрунту) та методи її визначення. Об'ємна вага (щільність природного ґрунту) та методи її визначення. Об'ємна вага скелету (щільність сухого ґрунту), пористість, коефіцієнт пористості, ступінь вологості та методи їх визначення. Пластичність та консистенція глинистих ґрунтів. Чинники, що визначають пластичність. Методи визначення пластичності.</p>	Лекція Лабораторне заняття	Ваганов І. І. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник. / І.І Ваганов, І.В. Маєвська, М. М. Попович – Вінниця: ВНТУ, 2013.-267 с. ДСТУ Б В.2.1-17:2009. Ґрунти. Методи визначення фізичних властивостей. – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 31 с.	9
4	<p>Тема 4. Механічні властивості ґрунтів. Міцнісні і деформаційні характеристики ґрунтів з жорсткими структурними зв'язками. Методи визначення механічних властивостей ґрунтів з жорсткими структурними зв'язками. Деформативні властивості. Стискуваність незцементованих ґрунтів. Просадочність, набрякання, консолідація. Чинники, що визначають стискуваність ґрунтів. Методи визначення деформативних властивостей незцементованих ґрунтів. Опір ґрунтів на зсув. Опір на зсув піщаних ґрунтів. Опір на зсув глинистих ґрунтів. Методи вивчення опору ґрунтів на зсув.</p>	Лекція Лабораторне заняття	Інженерна геологія (з основами геотехніки): Підручник / В.Г. Суярко, [та ін.]; Заг. Ред. В.Г. Суярко.-Харків: ХНУ, 2019.-278 с. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і реформованості ДСТУ Б В.2.1-4-96. – К.: Держбуд, 1997. 99 с.	9
5	<p>Тема 5. Ендогенні морфодинамічні процеси.: Вулканізм. Сейсмічні явища. Сучасні тектонічні рухи. Умови і чинники розвитку ендогенних процесів. Вплив ендогенних процесів на стійкість будівель і споруд.</p>	Лекція Лабораторне заняття	Ваганов І. І. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища : навч. посіб. / І.І Ваганов, І.В. Маєвська, М. М. Попович – Вінниця: ВНТУ, 2013.-267с. Мельничук В.Г., Новосад Я.О., Міхницька Т.П. Інженерна геологія. Навчальний посібник / В.Г. Мельничук, Я.О. Новосад, Т.П. Міхницька.- Рівне: :НУВГП,	9

			2013. – 351 с. Будівництво у сейсмічних районах України. ДБН В.1.1-12:2014. Мінрегіонбуд, 2014. – 84 с.	
6	Тема 6. Екзогенні морфозинамічні процеси. Карст. Умови та чинники розвитку карсту. Зсуви. Умови та чинники розвитку зсувів. Вплив зсувів на стійкість споруд. Механічна суфозія. Умови та чинники розвитку суфозії. Вплив суфозії на стійкість споруд. Абразія. Умови та чинники розвитку абразії. Вплив абразії на стійкість споруд. Лінійна ерозія та площинний змив. Умови та чинники розвитку ерозії. Вплив ерозії на стійкість споруд. Підтоплення і заболочування. Умови та чинники розвитку підтоплення і заболочування. Вплив підтоплення на стійкість споруд. Екологічна роль небезпечних геологічних процесів.	Лекція Лабораторне заняття	Ваганов І. І. Інженерна геологія та охорона навколишнього середовища : навчальний посібник / І.І Ваганов, І.В.Маєвська, М. М. Попович. –Вінниця. -ВН:ВНТУ, 2013.–267 с. Мельничук В.Г., Новосад Я.О., Міхницька Т.П. Інженерна геологія. Навчальний посібник / В.Г. Мельничук, Я.О. Новосад, Т.П. Міхницька. -Рівне: НУВГП, 2013.-351 с. Інженерні вишукування для будівництва. ДБН А.21-1-2008.-К.: Мінрегіонбуд, 2009.76 с.	9
7	Тема 7. Інженерно-геологічні дослідження для будівництва. Теоретичні та методичні засади інженерно-геологічних досліджень. Стадії інженерно-геологічних досліджень. Особливості інженерно-геологічних досліджень для різних видів будівництва. Інженерно-екологічні дослідження	Лекція	Інженерна геологія (з основами геотехніки): Підручник / В.Г. Суярко, [та ін.]; Заг. Ред. В.Г. Суярко.- Харків:ХНУ, 2019.-278 с. Рудько Г.І., Гамеляк І.П. Основи загальної, інженерної та екологічної геології. Навчальний посібник /Г.І. Рудько, І.П. Гамеляк-Чернівці: Букрек, 2003. - 423 с. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. ДБН А.2.2-1-2003.- К.: Держбуд України, - 17 с.	9