



ГЕОТРОНІКА

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 (Навчальна дисципліна загальної підготовки)</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 семестр – 5 кредити/150 год. (лекції - 36 год., практичні –6 год., лабораторні – 30 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>4 семестр – Екзамен/МКР/РГР</i>
Розклад занять	rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?g=e590f836-e947-49df-91f3-12a847a66b56
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: ст. викладач каф. геоінженерії Косенко Тетяна Володимирівна, tanitakos1@gmail.com, +380686878233 Практичні / Семінарські: ст. викладач каф. геоінженерії Косенко Тетяна Володимирівна, tanitakos1@gmail.com, +380686878233 Лабораторні: ст. викладач каф. геоінженерії Косенко Тетяна Володимирівна, tanitakos1@gmail.com, +380686878233</i>
Розміщення курсу	<i>Доступний на платформі «Сікорський». Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Фахівець, що володіє сучасною методикою геодезичних вимірювань із застосуванням сучасних геодезичних приладів, спроможний грамотно виконувати інженерно-геодезичні пошукові роботи, геодезичні та маркшейдерські розрахунки і застосовувати їх для планування виробок та інженерних споруд, здійснювати спостереження за деформаціями споруд.

Метою викладання навчального освітнього компоненту «Геотроніка» є формування у студентів здатностей роботи з геодезичними приладами, проведення обробки результатів вимірювання, виконання геодезичних і маркшейдерських розрахунків і застосування їх для планування виробок, складання графічної гірничої, будівельної та маркшейдерської документації і рішення інженерних задач.

Предметом вивчення дисципліни є сучасні геодезичні прилади, методи зйомок, порядок проведення інженерних вишукувань для будівництва цивільних і промислових споруд.

Спеціальні компетентності:

ЗК10. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК4. Здатність до гірничо-геометричного маркшейдерсько-геодезичного забезпечення технологій видобутку корисних копалин, будівництва гірничих підприємств і підземних споруд, розроблення геолого-маркшейдерської, технічної та обліково-контрольної документації;

Програмні результати навчання.

РН7. Застосовувати методи математики, фізики, хімії, загальноінженерних наук для розв'язання складних спеціалізованих задач гірництва, розуміти наукові принципи і теорії, на яких базуються відповідні методи, області їх застосування та обмеження;

РН8. Розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств;

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

Пререквізити: для успішного засвоєння дисципліни студенту необхідно володіти знаннями з геології, нарисної геометрії, інженерної графіки, географії, математики, фізики.

Постреквізити: є базовою для вивчення освітнього компоненту «Маркшейдерська справа».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Визначення положення точок на земній поверхні і орієнтування ліній

Тема 2. Похибки вимірювань

Тема 3. Сучасні геодезичні прилади

Тема 4. Кутові вимірювання

Тема 5. Лінійні вимірювання

Тема 6. Нівелювання

Тема 7. Загальні відомості про геодезичні мережі

Тема 8. Топографічні (комплексні) зйомки

Тема 9. Проектування споруд лінійного типу

Тема 10. Сучасні методи геодезичних вимірювань. Використання супутникових методів вимірювань

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

- 1. Геодезія [текст]: навч. посіб. / М.Т.Кириченко, Т.В.Косенко. – К.:НТУУ «КПІ», 2012.*
- 2. Геодезія: навч. посіб./ В.Г.Тельнов – Дніпро: НТУ, 2019. – 317 с.*
- 3. Геотроніка та маркшейдерська справа. Геотроніка: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч.посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Геоінженерія»/Т.В.Косенко. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.–70 с. <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/27447/1/Geotronika.pdf>*
- 4. Мацко П. В. Введення в геотроніку [Електронний ресурс] : навчальний посібник / П. Б. Мацко, А. М. Голубєв. – Херсон, ХДУ, 2006.–100с.*
- 5. Електронні геодезичні прилади. Конспект лекцій /уклад. Калинич І.В., Радиш І.П., Ваш Я.І.– Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2021р. – 156 с.*

Додаткова література

- 6. Розум Р.І., Буряк М.В., Вітровий А.О., Волошин Р.В. [та ін.] Геодезія та землеустрій: монографія; за заг. ред. Р.І. Розума. – Тернопіль: ТНЕУ, 2020. 247 с.*
- 7. Шаульський Д.В. Конспект лекцій з дисципліни «ОСНОВИ ГЕОДЕЗІЇ» /Д. В. Шаульський; Харк. нац міськ. гос-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. - 55 с.*

8. *Волосецький Б.І. Інженерна геодезія: навчальний посібник / Б.І.Волосецький. – Львів: Львівська політехніка, 2015. – 208 с.*

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для опанування навчальної дисципліни застосовуються пояснювально-ілюстративний метод навчання, а саме студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник в "готовому" виді, а також репродуктивний при якому організовується діяльність студентів за кількаразовим відтворенням засвоєваних знань. Для цього використовуються різноманітні вправи, лабораторні, практичні роботи, програмований контроль, різні форми самоконтролю

Назви тем лекцій та перелік основних питань

Розділ 1. Загальні відомості про геодезію та геотроніку

Тема 1. Визначення положення точок на земній поверхні і орієнтування ліній (Лекція 1-3)

Предмет і зміст курсу, зв'язок геодезії з іншими інженерними дисциплінами. Короткі історичні довідки. Поняття про форму і розмір Землі. Системи координат: геодезична, астрономічна, географічна, прямокутна, полярна. Врахування кривизни земної поверхні при вимірюванні горизонтальних відстаней, висот. Поняття про систему координат Гаусса-Крюгера. Система висот. Орієнтування ліній, параметри: справжній азимут, магнітний азимут, дирекційний кут, румб, зв'язок між ними. Прямі і зворотні геодезичні задачі; приклади вирішення задач і вибору масштабу. Топографічні карти і плани. Вимірювання площ на топографічних планах і картах. Номенклатура карт і планів.

Література: [1] с. 8-37, [2] с. 15-60, [3] с. 5-14.

Тема 2. Похибки вимірювань (Лекція 4)

Похибки вимірювань. Властивості випадкових похибок. Середні квадратичні похибки вимірювань. Гранична, абсолютна і відносна похибки. Середня квадратична похибка функції виміряних величин. Нерівноточні вимірювання. Точність обчислень та округлення чисел

Література: [1] с. 38-44.

Тема 3. Сучасні геодезичні прилади (Лекція 5)

Лазерні геодезичні прилади. Електронні теодоліти і тахеометри. Прибори вертикального проектування.

Література: [1] с. 72-86, [5] с. 91-139.

Тема 4. Кутові вимірювання (Лекція 6-7)

Схема вимірювання горизонтального кута. Будова теодоліта, зорової труби, рівнів. Типи теодолітів, електронні і лазерні теодоліти, їх перевірки і юстировка. Вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, способи вимірювання. Місце нуля вертикального круга.

Література: [1] с. 53-61, [2] с. 107-126, [3] с. 19-30.

Тема 5. Лінійні вимірювання (Лекція 8)

Закріплення точок і ліній на місцевості. Вішення ліній. Мірні прилади, їх компарування. Вимірювання довжини лінії сталевую стрічкою. Приведення довжини лінії до горизонту. Вимірювання відстаней далекомірами. Точність вимірювання відстаней. Принцип вимірювання відстаней світлодалекоміром

Література: [1] с. 45-52, [2] с. 126-145.

Тема 6. Нівелювання (Лекція 9)

Завдання і методи нівелювання. Способи геометричного нівелювання, їх суть, обчислення висот. Класифікація та будова нівелірів, нівелірні рейки, нівелірні знаки. Технічне нівелювання. Поздовжнє нівелювання. Контроль нівелірного ходу. Тригонометричне нівелювання.

Література: [1] с. 62-71, [2] с. 147-172, [3] с. 59-70.

Тема 7. Загальні відомості про геодезичні мережі (Лекція 10-11)

Поняття про державні планові і висотні геодезичні мережі. Методи визначення координат: триангуляції, трилатерації, полігонометрії. Методи зйомки подробиць

Література: [1] с. 87-92, [2] с. 87-106.

Тема 8. Топографічні (комплексні) зйомки (Лекція 12-15)

Створення зйомочного обґрунтування. Прокладання теодолітних ходів, порядок виконання робіт при їх прокладанні. Прив'язка теодолітних ходів до пунктів геодезичної мережі. Обробка результатів вимірювань теодолітного ходу. Способи зйомки подробиць. Тахеометрична зйомка. Об'єкти і способи зйомки, порядок проведення польових робіт, обробка результатів вимірювань. Побудова топографічного плану. Нівелірна зйомка (нівелювання поверхні): нівелювання по квадратах, нівелювання по профільних лініях, нівелювання за допомогою магістралей і поперечників. Поняття про мензульну і фототопографічну зйомки

Література: [1] с. 93-111, [2] с. 174-238, [3] с. 50-59.

Тема 9. Проектування споруд лінійного типу (Лекція 16-17)

Споруди лінійного типу і вимоги до них. Нівелювання траси, польові роботи. Розбивка кругових кривих. Визначення головних параметрів кривих. Винесення пікету на криву. Детальна розбивка кругових кривих. Обробка результатів вимірювань, побудова поздовжнього профілю

Література: [1] с. 129-142, [2] с. 240-266.

Тема 10. Сучасні методи геодезичних вимірювань. Використання супутникових методів вимірювань (Лекція 18)

Поняття про глобальні супутникові системи. Глобальна система позиціонування GPS, сутність вимірювань. Системи відліку часу і координат, перетворення координат. Геодезичні задачі і технології виконання GPS зйомок

Література: [2] с. 112-114, [1] с. 112-128, [5] с. 145-154.

Назва теми практичних занять та перелік основних питань

Нівелювання траси. Побудова профілю траси

1. Розрахунок перевищень між пікетами, абсолютних відміток пікетів і проміжних точок.
2. Побудова фактичного (чорного) профілю, побудова проектного (червоного) профілю. Визначення абсолютних відміток точок проектної лінії, ухилу лінії, робочих відміток, відміток точок нульових робіт.
3. Побудова поперечників. Визначення об'ємів земляних робіт. Розрахунок кривої, побудова кривої

Назва теми лабораторних занять та перелік основних питань

ЛР 1. Розв'язування задач на топографічних картах і планах. (Визначення фактичного масштабу карти, прямокутних координат точок, довжини лінії, абсолютних відміток точок, ухилу лінії, ухилу окремих ділянок. Визначення орієнтувальних кутів лінії, географічних координат точок, вирішення прямої і зворотної геодезичної задач)

ЛР 3. Вивчення будови теодоліта, виконання перевірок, вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів (Вивчення будови теодоліта 2Т-30П, SouthET-05, встановлення теодоліта, засвоєння техніки відліків, виконання перевірок. Вимірювання горизонтальних кутів способом прийомів, вертикальних кутів теодолітом 2Т-30П, виконання розрахунків. Вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів теодолітом SouthET-05, виконання розрахунків)

ЛР 4. Прокладання теодолітного ходу та обчислення координат його вершин (Обчислювальна обробка теодолітного ходу: визначення кутової невязки, дирекційних кутів, відстаней, прирощень координат, лінійної невязки, координат точок)

ЛР 5. Вивчення будови нівелірів, засвоєння техніки нівелювання, проведення поздовжнього геометричного нівелювання (Вивчення будови нівеліру SouthNL-20, встановлення нівеліру в робоче положення, освоєння техніки нівелювання, виконання перевірок. Вивчення будови і принципу дії електронних і лазерних нівелірів. Поздовжнє геометричне нівелювання. Проведення польової зйомки: створення висотного обґрунтування, проведення нівелювання окремих ділянок, заповнення журналу поздовжнього нівелювання. Обробка результатів геометричного нівелювання: визначення перевищень між точками, горизонту інструменту, абсолютних висот пікетів і проміжних точок)

ЛР 6. Тахеометрична зйомка. Складання топографічного плану (Проведення польової зйомки: визначення сталих далекоміра, висоти інструмента, горизонтальних і вертикальних кутів, похилих відстаней. Заповнення журналу тахеометричної зйомки. Складання абрису. Обробка результатів тахеометричної зйомки: визначення вертикальних і горизонтальних кутів, горизонтальних відстаней, перевищень, абсолютних відміток пікетів і рейкових точок. Побудова топографічного плану: обрання масштабу, побудова координатної сітки, нанесення пікетів і рейкових точок, побудова горизонталей способом інтерполяції, нанесення об'єктів)

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 31 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 2 год;

написання РГР – 15 год;

підготовку до екзамену – 30 год.

Назва теми, для самостійного вивчення

РГР: “Нівелювання траси. Побудова поздовжнього профілю траси” (обробка результатів вимірювань, визначення абсолютних відміток пікетів, побудова фактичного і проектного профілю траси, побудова поперечників, визначення об'ємів земляних робіт, побудова кругових кривих, винесення пікету на криву). На виконання РГР відводиться 4 тижня. Після виконання роботи передбачений захист РГР.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Геотроніка» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; тести, які потрібно виконати за лекціями; методичні рекомендації до написання реферату; варіанти залікової контрольної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».
- Під час вивчення дисципліни студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».
- Усі без виключення студенти зобов'язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагіату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».
- Модульні контрольні роботи пишуться на лекційних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат пересилається у файлі до відповідної директорії Google Class Room;
- Заохочувальні бали виставляються за: самостійне освоєння додаткових курсів на on-line платформах, активну участь на лекціях, підготовку оглядів наукових праць тощо. Кількість заохочуваних балів не більше 10.

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

Поточний контроль

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з них 60 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- написання 2 МКР (по 1 годині кожна) на лекційних заняттях (кожна модульна робота складається із 3 питань по 4 бали кожне – 24 бали);
- виконання та захист лабораторних робіт (5 робіт по 4 бали кожна = 20 балів);
- виконання та захист розрахунково-графічної роботи (10 балів);
- тест (6 балів) (тестування проводиться на останньому лекційному занятті з метою повторення матеріалу курсу і підготовки до екзамену, розрахований на 15-20 хв.).

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Модульні контрольні роботи (максимальна кількість балів за кожну роботу – 12б.):

- «відмінно» - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) –11-12 балів;
- «добре» - достатньо повна відповідь з незначними неточностями (не менше 75% потрібної інформації)- 9-11 балів;
- «задовільно» - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) – 7-11 балів;
- «незадовільно» - незадовільна відповідь (менше 60%) – <7 балів.

2.2. Виконання та захист лабораторних і практичних робіт:

- виконання роботи – 2 бали (за повний і якісно оформлений протокол виставляється 2 бали, за повний і недостатньо якісно оформлений протокол – 1 бал);
- захист – 2 бали (2б. – «відмінно», 1,5 б. – «добре», 1 б. – «задовільно», 0 б. – «незадовільно»).

2.3. Виконання та захист розрахунково-графічної роботи (максимальна кількість балів – 10б.):

- виконання роботи – 5 балів (за відмінне виконання роботи виставляється 5 балів (90-100%), за добре – 4 бали (75-90%), за задовільно – 3 бали (60-75%), за незадовільно <3 балів(<60%)).

- захист роботи – 5 балів (за відмінне виконання роботи виставляється 5 балів (90-100%), за добре – 4 бали (75-90%), за задовільно – 3 бали (60-75%), за незадовільне <3 балів(<60%)).

2.4. Тестування:

- максимальна кількість балів – 6 балів. Тест складається з 12 питань (за правильну відповідь виставляється 0,5 балів, за неправильну – 0 балів).

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

Семестровий контроль: екзамен. Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх лабораторних і практичних робіт, розрахунково-графічної роботи та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

Екзаменаційна складова становить 40 балів. На екзамені студенти письмово відповідають на екзаменаційний білет. Кожне завдання містить чотири питання. Перелік питань наведений у додатку (п.9).

Кожне питання оцінюється в 10 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь, не менше 90 % потрібної інформації (повне, безпомилкове розв’язування завдання) – 9 – 10 балів;

– «добре» – достатньо повна відповідь, не менше 75 % потрібної інформації (повне розв’язування завдання з незначними неточностями) – 7,5 – 8,5 балів;

– «задовільно» – неповна відповідь, не менше 60 % потрібної інформації (завдання виконане з певними недоліками) – 6 – 7 балів;

– «незадовільно» – відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – <6 балів.

Для заочної форми навчання

Поточний контроль: Виконання та захист 3-х лабораторних робіт (24 бали), РГР (20 балів), тестування (16 балів).

Критерії нарахування балів:

1.1. Виконання лабораторних робіт – 8 балів (за якісно виконану роботу виставляється 7-8 балів, за недостатньо якісне виконання – 5-6 балів);

1.2. Виконання та захист розрахунково-графічної роботи (максимальна кількість балів – 20 б.):

- виконання - максимальна кількість 10 балів (за відмінне виконання роботи виставляється 9-10 балів (90-100%), за добре – 7,5-9 балів (75-90%), за задовільне – 6-7,5 балів (60-75%), за незадовільне <6 балів (<60%)),

- захист - максимальна кількість 10 балів (за відмінне виконання роботи виставляється 9-10 балів (90-100%), за добре – 7,5-9 балів (75-90%), за задовільне – 6-7,5 бали (60-75%), за незадовільне <6 балів (<60%)).

1.3. Тестування:

- максимальна кількість балів – 16 балів. Тест складається з 16 питань (за правильну відповідь виставляється 1 бал, за неправильну – 0 балів).

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

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Здобувач вищої освіти має можливість пройти онлайн курс(и) за однією або декількома темами, передбаченими робочою програмою навчальної дисципліни. Онлайн курс здобувач може обрати самостійно або за рекомендацією викладача. 1 год прослуханого курсу оцінюється у 0,83 бали. Максимальна кількість годин, яка може бути зарахована за результатами неформальної освіти, становить 12 год, відповідно максимальна кількість балів за такі результати становить – 10 балів.

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Поняття про форму і розмір Землі. Системи координат: система географічних координат, система плоских прямокутних координат Гаусса-Крюгера.
2. Системи координат: система плоских прямокутних координат, система плоских прямокутних координат Гаусса-Крюгера, система полярних координат, система висот.
3. Орієнтування ліній, орієнтуючи кути: справжній азимут, магнітний азимут, дирекційний кут, румб. Зближення меридіанів, магнітне схилення.
4. Топографічні карти і плани. Масштаб. Номенклатура топографічних карт.
5. Похибки вимірювань. Властивості випадкових похибок. Середні квадратичні похибки вимірювань.
6. Лінійні вимірювання на місцевості. Вимірювальні прилади. Вимірювання довжини лінії сталевую стрічкою. Приведення довжини лінії до горизонту. Вимірювання відстаней далекомірами.
7. Кутові вимірювання. Схеми вимірювання горизонтального кута. Зорова труба, будова рівнів.
8. Кутові вимірювання. Класифікація теодолітів. Інструментальні похибки. Встановлення теодолітів.
9. Кутові вимірювання. Способи вимірювання горизонтального кута. Вимірювання вертикального кута.
10. Нівелювання. Види нівелювання. Способи геометричного нівелювання.
11. Нівелювання. Класифікація і будова нівелірів. Нівелірні рейки. Поздовжнє нівелювання.
12. Поняття про геодезичні мережі. Планові геодезичні мережі. Методи визначення координат: метод полігонометричних мереж.
13. Поняття про геодезичні мережі. Планові геодезичні мережі. Методи визначення координат: метод триангуляції, метод трilaterації.
14. Поняття про геодезичні мережі. Державна висотна (нівелірна) мережа. Геодезичні мережі згущення.
15. Топографічні зйомки. Створення зйомочного обґрунтування. Вимоги до прокладання теодолітних ходів.
16. Сутність теодолітної зйомки. Послідовність проведення зйомки. Прив'язка теодолітних ходів до пунктів геодезичної мережі. Камеральні роботи.
17. Тахеометрична зйомка. Порядок проведення польових робіт при виконанні тахеометричної зйомки. Обробка результатів вимірювань. Побудова плану.
18. Об'єкти і способи зйомки подробиць. Спосіб нормалей, лінійних засічок, куткових засічок, полярних координат.
19. Нівелірна зйомка. Нівелювання по квадратах.
20. Нівелірна зйомка. Нівелювання по профільних лініях. Нівелювання за допомогою магістралей і поперечників.
21. Вимоги до споруд лінійного типу. Нівелювання траси. Польові роботи при нівелюванні траси.
22. Розбивка кругових кривих. Визначення головних параметрів кривих. Детальна розбивка кругових кривих.
23. Нівелювання траси. Побудова поздовжнього профілю траси. Визначення об'ємів земляних робіт.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старший викладач Косенко Тетяна Володимирівна

Ухвалено кафедрою геоінженерія (протокол № 18 від 17.06.2022 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 12 від 24.06.2022 р.)