

**ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА**

**Навчально-науковий інститут архітектури та будівництва
Кафедра автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор – проректор з
науково-педагогічної роботи

_____ Б.О. Коробко

«__» _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРОННІ ГЕОДЕЗИЧНІ ПРИЛАДИ

(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **193 "Геодезія та землеустрій"**

(шифр і назва спеціальності)

Робоча програма «Електронні геодезичні прилади» для студентів спеціальності 193 „Геодезія та землеустрій”.

Складена відповідно до освітньої-професійної підготовки бакалавра.

Розробник: Нестеренко С.В., доцент кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель, кандидат технічних наук, доцент

Погоджено

Керівник групи забезпечення
спеціальності

Г.І.Шарий

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автомобільних доріг, геодезії, землеустрою та сільських будівель

Протокол від «30» серпня 2019 року № 2

Завідувач кафедри автомобільних доріг,
геодезії, землеустрою та сільських будівель

Т.П. Литвиненко

«30» серпня 2019 року

Схвалено навчально-методичною радою навчально-наукового інституту архітектури та будівництва

Протокол від « 09 » вересня 2019 року № 1

Голова навчально-методичної ради

В.Ф. Пенц

«__» вересня 2019 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	прискорена форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>19 «Архітектура та будівництво»</u>	Обов'язкова	
Загальна кількість годин – 120			
Модулів – 1	Спеціальність: <u>193 „Геодезія та землеустрій”.</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3	2
		Семестр	
		5	3
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції	
		12 год.	12 год.
		Практичні	
		—	—
		Лабораторні	
		32 год.	32 год.
		Самостійна робота	
		76 год.	76 год.
		Індивідуальна робота:	
		0 год.	0 год.
Вид контролю:			
залік	залік		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 44/76;

для прискореної форми навчання – 44/76.

2. Мета навчальної дисципліни

2.1. Дисципліна «Електронні геодезичні прилади» є вибірковою дисципліною освітньої-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій".

Метою вивчення дисципліни «Електронні геодезичні прилади» є придбання студентами поглиблених знань про використання сучасних технологій при веденні геодезичних робіт наземними методами із застосуванням сучасних електронних теодолітів, тахеометрів, цифрових нівелірів, глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС), освоєння програмних продуктів обробки результатів спостереження при вирішенні різних завдань з геодезії, картографії та землеустрою.

Освітньо-професійною програмою визначені програмні компетентності та програмні результати навчання, для формування яких використовується ця навчальна дисципліна:

- загальні компетентності бакалавра геодезії та землеустрою – здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, знання та розуміння області геодезії та землеустрою, здатність спілкуватися рідною мовою як усно так і письмово, здатність спілкуватися іншою мовою за спеціальністю «Геодезія та землеустрій», здатність використання інформаційних технологій, здатність вчитися і бути сучасно освіченим, усвідомлювати можливість навчання впродовж життя, здатність працювати як самостійно, так і в команді, навички забезпечення безпеки життєдіяльності, прагнення до збереження природного навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства, визнання морально-етичних аспектів досліджень і необхідності інтелектуальної чесності, а також професійних кодексів поведінки;

- інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми під час професійної діяльності у сфері геодезії, картографії та землеустрою або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань та методів застосування сучасних технологій, теоретичних положень та методів дослідження фізичної поверхні Землі, форми, розмірів та гравітаційного поля Землі, проведення вимірів на земній поверхні для відображення її на планах та картах, для розв'язання різних наукових і практичних завдань.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна «Електронні геодезичні прилади» поглиблює та розширює теоретичні знання про конструкцію, принципи роботи та засвоєння практичних прийомів експлуатації, перевірок та досліджень сучасних електронних геодезичних приладів, початкову інформацію про які отримано з загальних дисциплін «Геодезія», «Топографія», «Вища геодезія».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Завдання вивчення дисципліни:

- вивчення фізичних основ вимірювання віддалей за допомогою електромагнітних коливань;
- оволодіння знаннями про конструкцію та роботу основних вузлів електронних геодезичних приладів;
- набуття навичок з практичного застосування електронних геодезичних приладів для вирішення геодезичних задач;
- знайомство з сучасними дослідженнями та розробками в області геодезичного приладобудування.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- *знати* елементи конструювання приладів; різні методики вимірювання; методи визначення поправок, введення їх в результати досліджень; особливості дослідження приладів, юстировок окремих параметрів;
- *вміти* виконувати вимірювання електронними геодезичними приладами, опрацювати отримані результати вимірювань; проводити дослідження приладів.

Студенти повинні вміти користуватись нормативною та довідниковою літературою, галузевими стандартами та інструкціями.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної

дисципліни, а саме: засвоєння знань на практичних заняттях, складання модульних та підсумкових семестрових контролів знань студентів.

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	E	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Пороговий, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни
64-73	D	Задовільно	Студент засвоїв лише окремі теми робочої програми, не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю не виконав.	Елементарний (непродуктивний)
74-81	C	Добре	Студент недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому виконав не повністю.	Середній (функціональний)
82-89	B	Дуже добре	Студент недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому.	Високий (оптимальний)
90-100	A	Відмінно	Студент повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного модульного контролю в цілому. Брав участь в олімпіадах, конкурсах, конференціях.	Професійний (гармонійний)

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- стандартизовані тести (під час модульних та підсумкового семестрового контролів знань);
- виконання завдань на лабораторному обладнанні;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Вимірювання віддалей за допомогою електромагнітних коливань

Тема 1. Фізичні основи вимірювання віддалей за допомогою електромагнітних коливань

1. Основні методи вимірювання віддалей.
2. Виключення багатозначності в фазових віддалемірах.
3. Деякі відомості з фізики приземного шару атмосфери.
4. Швидкість розповсюдження електромагнітних коливань в атмосфері.
5. Визначення показника заломлення повітря і швидкості несучих коливань.

6. Інтерференційні методи визначення віддалей.

Лабораторне заняття № 1.

Тема 2. Основні вузли світловіддалемірів

1. Функціональні схеми світловіддалемірів.
2. Джерела світла світловіддалемірів.
3. Способи модуляції світла.
4. Фотоелектронні помножувачі та фотодіоди.
5. Оптичні системи світловіддалемірів.
6. Класифікація світловіддалемірів.

Лабораторне заняття № 2.

Лабораторне заняття № 3.

Тема 3. Світловіддалеміри першого покоління

1. Характерні особливості віддалемірів першого покоління.
2. Визначення віддалей за компенсаційним способом екстремумів.
3. Визначення віддалей за способом мерехтіння.
4. Виключення багатозначності способом наближень.
5. Конструкція і принцип роботи світловіддалеміра СГ 3.
6. Конструкція і принцип роботи диференційного світловіддалеміра ДВСД 1200.
7. Конструкція і принцип роботи меккометра.
8. Конструкція і принцип роботи геоменсора CR 204.
9. Конструкція і принцип роботи двохвильових віддалемірів.

Лабораторне заняття № 4.

Лабораторне заняття № 5.

Тема 4. Світловіддалеміри другого покоління

1. Характерні особливості віддалемірів другого покоління.
2. Фазовимірювальний пристрій віддалемірів другого покоління.
3. Виключення багатозначності багатоступеневим способом.
4. Топографічні віддалеміри другого покоління.
5. Геодезичні віддалеміри другого покоління.
6. Геодиметри другого покоління.

Лабораторне заняття № 6.

Лабораторне заняття № 7.

Тема 5. Світловіддалеміри третього покоління

1. Характерні особливості віддалемірів третього покоління.
2. Фазовимірювальний пристрій віддалемірів третього покоління.
3. Принцип роботи світловіддалемірів третього покоління.

Лабораторне заняття № 8.

Лабораторне заняття № 9.

Змістовий модуль 2.

Сучасні електронні геодезичні прилади

Тема 6. Електронно-оптичні та електронні теодоліти і тахеометри

1. Загальні відомості.
2. Електронні системи вимірювання кутів.
3. Конструкція і принцип роботи електронних теодолітів.
4. Конструкція і принцип роботи електронно-оптичних тахеометрів.
5. Конструкція і принцип роботи електронних тахеометрів.

Лабораторне заняття № 10.

Лабораторне заняття № 11.

Лабораторне заняття № 12.

Лабораторне заняття № 13.

Лабораторне заняття № 14.

Тема 7. Радіовіддалеміри

1. Загальні відомості.
2. Схема гетеродинного віддалеміра з активним відбивачем.
3. Загальна функціональна схема теллуromетрів.
4. Виключення багатозначності в теллуromетрах.
5. Врахування в теллуromетрах приладових поправок.
6. Антенні пристрої радіовіддалемірів.
7. Послаблення впливу відбитих від поверхні земля променів.
8. Генератори несучих коливань радіовіддалемірів.
9. Радіовіддалеміри десятисантиметрового діапазону.
10. Радіовіддалеміри трисантиметрового діапазону.
11. Радіовіддалеміри сантиметрового діапазону.

Лабораторне заняття № 15.

Тема 8. Методика роботи зі світло- та радіовіддалемірами

1. Метрологічне забезпечення віддалемірів.
2. Дослідження віддалемірів.
3. Джерела помилок віддалемірів.
4. Оптимальні умови для вимірювань електронними віддалемірами.
5. Послідовність врахування поправок в результати вимірювань віддалеміром.

Лабораторне заняття № 16.

Тема 9. Глобальні супутникові системи

1. Загальні відомості про глобальні навігаційні супутникові системи.
2. Основні концепції глобальних супутникових систем.
3. Основні параметри орбіт супутників.
4. Будова системи NAVSTAR/GPS.
5. Склад супутникових передавачів системи GPS.
6. Склад наземних приймачів системи GPS.
7. Класифікація методів спостережень приймачами системи GPS.
8. Показники якості геометричного розміщення супутників.
9. Послідовність спостережень відносним статичним способом.
10. Основні джерела помилок системи GPS.
11. Конструкція приймачів системи GPS.
12. Створення або згущення геодезичних мереж за допомогою приймачів GPS.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						прискорена форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	с.р.		л	п	лб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Вимірювання віддалей за допомогою електромагнітних коливань												
1. Фізичні основи вимірювання віддалей	7	1	-	2	-	4	7	1	-	2	-	4
2. Основні вузли світловіддалемірів	11	1	-	4	-	6	11	1	-	4	-	6
3. Світловіддалеміри першого покоління	12	2	-	4	-	6	12	2	-	4	-	6
4. Світловіддалеміри другого покоління	11	2	-	3	-	6	11	2	-	3	-	6
5. Світловіддалеміри третього покоління	11	2	-	3	-	6	11	2	-	3	-	6
Разом за змістовим модулем 1	52	8	-	16	-	28	52	8	-	16	-	28
Змістовий модуль 2. Сучасні електронні геодезичні прилади												
6. Електронно-оптичні та електронні теодоліти і тахеометри	24	2	-	10	-	12	24	2	-	10	-	12
7. Радіовіддалеміри	15	-	-	2	-	13	15	-	-	2	-	13
8. Методика роботи зі світло- та радіовіддалемірами	13	-	-	2	-	11	13	-	-	2	-	11
9. Глобальні супутникові системи	16	2	-	2	-	12	16	2	-	2	-	12
Разом за змістовим модулем 2	68	4	-	16	-	48	68	4	-	16	-	48
Усього	120	12	-	32	-	76	120	12	-	32	-	76

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кільк.годин для денної форми
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк.годин для денної форми
	Практичні заняття не передбачені	

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1.	Електронні геодезичні прилади. Загальні вимоги. Державні стандарти	2
2.	Електронний тахеометр, його будова і робота з ним	2
3.	Повірки і юстування електронного тахеометра	2
4.	Підготовка розмічувальних даних для перенесення в натуру меж земельної ділянки з використанням сучасних електронних геодезичних приладів	2
5.	Перенесення в натуру меж земельної ділянки	2
6.	Визначення відстані до недоступного об'єкта	2
7.	Визначення висоти недоступного об'єкта	2
8.	Перевірка рівності влаштування горизонтальних елементів конструкцій	2
9.	Визначення похилої відстані, горизонтального прокладення і перевищення між точками із відомими координатами	2
10.	Визначення площі земельної ділянки	2
11.	Порядок запису даних в пам'яті електронного тахеометра	2
12.	Перенесення даних з електронного тахеометра SOKKIA у програмне забезпечення DigitalS	2
13.	Електронні прилади для вимірювання відстаней	2
14.	Лазерний нівелір, його будова і робота з ним	2
15.	Повірки лазерного нівеліра	2
16.	Світловіддалеміри. Загальні відомості, призначення	2
	Всього	32

12. Самостійна робота

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від аудиторних занять. При вивченні дисципліни «Електронні геодезичні прилади» вона забезпечується системою інформаційних і навчально-методичних засобів: підручники, навчальні посібники, довідкова, монографічна і періодична література, методичні вказівки тощо, наведені у розділах 13, 14, 15.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних та лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання іспиту за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Фізичні основи вимірювання віддалей	4	10
2	Основні вузли світловіддалемірів	4	8
3	Світловіддалеміри першого покоління	6	8
4	Світловіддалеміри другого покоління	6	8
5	Світловіддалеміри третього покоління	6	8
6	Електронно-оптичні та електронні теодоліти і тахеометри	12	20
7	Радіовіддалеміри	12	20
8	Методика роботи зі світло- та радіовіддалемірами	10	10
9	Глобальні супутникові системи	12	20
	Разом	72	112

13. Індивідуальні завдання – не передбачено планом

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, лабораторних занять, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при здійсненні студентами самостійної роботи та виконанні індивідуальних завдань.

Під час проведення лекцій та лабораторних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час проведення лабораторних занять і має на мету перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять визначається викладачем, що проводить заняття.

Підсумковий контроль – залік, проводиться на останньому лабораторному занятті у формі тестування.

Організація МРОЗ студентів із конкретної навчальної дисципліни регламентується «Правилами модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни», які затверджуються рішенням кафедри.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне, оцінювання, тестування та самостійна робота й індивідуальна робота									Індивідуальні завдання	Диференційований залік	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
5	10	5	10	5	20	5	5	5	0	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них: при підсумковому контролі у вигляді диференційованого заліку до 70 балів студент може отримати впродовж семестру, решта 30 балів припадає на підсумковий контроль.

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на лабораторних заняттях (захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів у випадку дифзаліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль. Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Полтавському національному технічному університеті імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Методичні вказівки до лабораторних занять.
3. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів.
4. Інструктивно-методичні матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань із навчальної дисципліни.
5. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

18. Рекомендована література

Базова література

1. Костецька Я.М. Геодезичні прилади / Я.М. Костецька; Ч. П. Електронні геодезичні прилади. – Львів: ІЗМН, 2000. – 324 с.

Допоміжна література

1. Шевченко Т.Г. Геодезичні прилади: Підручник / Т.Г. Шевченко, О.І. Мороз, І.С. Тревого. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2009. – 484 с.
2. Тревого І.С. Геодезичні прилади. Практикум: Навч. посібник / І.С. Тревого, Т.Г. Шевченко, О.І. Мороз, І.С. Тревого. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2012. – 240 с.

Нормативна література

1. ДБН В.1.3-2:2010. Геодезичні роботи в будівництві. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 49 с.

19. Інформаційні ресурси

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Електронні геодезичні прилади» для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій» / Укладач С.В. Нестеренко. – Полтава, ПолтНТУ, 2019. – 11 с. (електронна версія знаходиться в електронній читальній залі ПолтНТУ).