

Міністерство освіти і науки України  
Сумський національний аграрний університет  
Юридичний факультет  
Кафедра Геодезії та землеустрою

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

Супутникова геодезія

(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми: **Геодезія та землеустрій**

(назва)


за спеціальністю: **193 Геодезія та землеустрій**

(шифр, назва)


на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

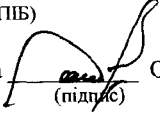
Суми – 2021

Розробник:  Н.О. Капінос, к.е.н., доцент кафедри геодезії та землеустрою  
(підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)


Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри Геодезії та землеустрою (назва кафедри)	протокол від 16 червня 2021 р. № 12	
	Завідувач кафедри  (підпис)	Ю.Л. Скляр (прізвище, ініціали)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми  Н.О.Капінос (підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма  О.В. Роговенко (підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана: Камівець О.М. (ПІБ)  
Скляр Ю.Л. (ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  Велосинько Г.Ф. (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 30.07, 2021 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Фотограмметрія та дистанційне зондування		
2.	Факультет/кафедра	Юридичний факультет / Кафедра Геодезії та землеустрою		
3.	Статус ОК	Обов'язковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	ОП- Геодезія та землеустрій Спеціальність – 193 «Геодезія та землеустрій»		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)			
6.	Рівень НРК	6 рівень		
7.	Семестр та тривалість вивчення	Дисципліна викладається на 3 курсі VI семестрі		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	3 кредитів (90 годин)		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні	Практичні /семінарські	
		16/8	30/6	-
10.	Мова навчання	українська		
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Капінос Наталія Олександрівна		
11.1	Контактна інформація	К.е.н., Доцент кафедри геодезії та землеустрою, кабінет 229 е Ел. адреса: <a href="mailto:natawakapinos75@gmail.com">natawakapinos75@gmail.com</a>		
12.	Загальний опис освітнього компонента	Супутникова геодезія - галузь геодезії, де її задачі розв'язуються за допомогою спостережень ШСЗ та деяких інших небесних об'єктів У супутниковій геодезії застосовують оптичні (візуальні, фотографічні, телевізійні, лазерні), радіотехнічні (радіовіддалемірні, доплерівські, інтер-ферометричні) та комбіновані види спостережень.		
13.	Мета освітнього	Отримання знань з науково-теоретичних основ супутникової геодезії, вивчення принципів побудови та функціонування		

	компонента	геодезичних навігаційних систем, а також знань по практичному вирішенню геодезичних задач за допомогою штучних супутників Землі.
14.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Освітній компонент базується на вивченні таких дисциплін як: Основи геодезії, Топографічне та землевпорядне креслення, Геодезія, Математична обробка геодезичних вимірів.</li> <li>2. Освітній компонент є основою для: Вища геодезія.</li> </ol>
15.	Політика академічної доброчесності	При виконання практичних робіт, написанні рефератів та при написання модульних, атестаційних, залікових та екзаменаційних робіт студент обов'язково має дотримуватись правил академічної доброчесності. При виявленні фактів списування або академічної недоброчесності робота виконана студентом анулюється.
16.	Посилання на курс у Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1830">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1830</a>

## 2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК:  Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)					Як оцінюється РНД
	ПРН <sub>1</sub>	ПРН <sub>2</sub>	ПРН <sub>4</sub>	ПРН <sub>5</sub>	ПРН <sub>6</sub>	
	використовувати усно і письмово технічну українську мову та вміти спілкуватися іноземною мовою (англійською) у колі фахівців з геодезії та землеустрою	знати теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії, топографічного і тематичного картографування, складання та оновлення карт, дистанційного зондування Землі та фотограмметрії, землеустрою, оцінювання нерухомості і земельного кадастру	застосовувати методи і технології створення державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, топографічних знімачів місцевості, топографо-геодезичних вимірювань для вишукування, проектування, зведення і експлуатації інженерних споруд, громадських, промислових та сільськогосподарських комплексів з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів	використовувати методи збирання інформації в галузі геодезії і землеустрою, її систематизації і класифікації відповідно до поставленого проектного або виробничого завдання	використовувати геодезичне і фотограмметричне обладнання і технології, методи математичного оброблення геодезичних і фотограмметричних вимірювань	
ДРН 1. знати теоретичні основи супутникової геодезії	X	X				Проведення модульного контролю та атестаційного контролю, іспит
ДРН 2. застосовувати методи і технології топографічних знімачів місцевості, топографо-геодезичних вимірювань з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів			X			Практична робота 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, проведення модульного контролю та атестаційного контролю, іспит
ДРН 3. використовувати геодезичне обладнання і технології, методи математичного оброблення супутникових даних;			X	X	X	Практична робота 5,6,7, проведення модульного контролю та атестаційного контролю, іспит
ДРН 4. складати карти і готувати кадастрові дані із застосуванням комп'ютерних технологій, геоінформаційних та навігаційних систем				X	X	Практична робота 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, проведення модульного контролю та атестаційного контролю, іспит

### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу						Рекомендована література	
	Аудиторна робота			Самостійна робота				
Осінній семестр								
	Лк		П.з / семін. з		Лаб. з.			
	ден	заоч	ден	заоч		ден	заоч	
<b>Тема 1:</b> Предмет та завдання супутникової геодезії План 1. Предмет і завдання супутникової геодезії. 2. Виникнення і розвиток супутникової геодезії. 3. Методи вирішення завдань в супутниковій геодезії. 4. Основні поняття фотограмметрії.	2	1				5	9	1,2,3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
<b>Тема 2:</b> Системи небесних та земних координат. Системи відліку часу і зв'язок між ними План 1. Поняття про небесну сферу. 2. Класифікація систем координат. 3. Загальноземні системи координат 4. Системи координат, що використовуються в Україні 5. Системи відліку часу 6. Система висот	2	1	4	1		5	9	1,2,3, 4,5,6, 7, 8, 9
<b>Тема 3.</b> Елементи та класифікація ШСЗ. Технічні засоби та методи спостереження ШСЗ. План 1. Поняття Орбіти. Ефемери орбіти. 2. Класифікація орбіт ШСЗ. Елементи орбіти ШСЗ. 3. Поняття про незбурений рух ШСЗ. Закон Кеплера. 4. Активні та пасивні ШСЗ. 5. Класифікація методів спостережень ШСЗ. 6. Умови радіовидимості супутників.	2	1	4	1		5	9	1,2,3, 4,5,6, 7, 8, 9,10, 11, 12
<b>Тема 4.</b> Глобальні навігаційні супутникові системи. План 1. Поняття про глобальні навігаційні супутникові системи (ГНСС). 2. Архітектура ГНСС. 3. Космічний сегмент. 4. Контрольний сегмент. 5. Сегмент користувача.	2	1	4	1		5	9	1,2,3, 4,5,6, 7, 8, 9,10, 11, 12
<b>Тема 5.</b> Структура похибок GPS-вимірювань. План	2	1	4	1		6	9	1,2,3,

<p>1. Загальна характеристика похибок при GPS-вимірюваннях.</p> <p>2. Похибки, обумовлені сузір'ям супутників, критерії їх оцінки.</p> <p>3. Похибки обумовлені зовнішніми умовами.</p> <p>4. Похибки обумовлені GPS-приймачем.</p>								4,5,6, 7, 8, 9,10, 11, 12
<p><b>Тема 6:</b> Побудова та розвиток державної геодезичної мережі з використанням ГНСС. Методи визначення координат при GPS-зніманні.</p> <p>План</p> <p>1. Застосування GPS для побудови геодезичних мереж.</p> <p>2. Поняття про мережі перманентних станцій та використання їх даних при супутникових спостереженнях.</p> <p>3. Загальні принципи визначення координат точок за допомогою GPS-вимірювань.</p> <p>4. Класифікація методів та технологій визначення координат за допомогою GPS-вимірювань.</p> <p>5. Псевдостатична, псевдокінематична та рекупаційна технології.</p>	2	1	4	1		6	9	1,2,3, 4,5,6, 7, 8, 9,10, 11, 12
<p><b>Тема 7:</b> Планування та проведення геодезичних вимірювань з використанням GPS-приймачів.</p> <p>План</p> <p>1. Загальний порядок, специфіка планування і організація робіт при супутникових вимірюваннях.</p> <p>2. Складання технічного проекту.</p> <p>3. Передпольове планування в камеральних умовах.</p> <p>4. Підготовка обладнання до польових вимірювань.</p> <p>5. Вимоги до GPS-приймачів.</p> <p>6. Метрологічне забезпечення.</p> <p>7. Перевірка працездатності безпосередньо перед вимірюваннями.</p> <p>8. Організація базових станцій.</p> <p>9. Закладання центрів.</p> <p>10. Ведення польового журналу.</p> <p>11. Програми планування GPS-вимірювань.</p> <p>12. Складання технічного звіту та необхідної документації.</p>	2	1	6	1		6	9	1, 2, 3, 4,5,6, 7, 8, 9,10, 11
<p><b>Тема 8:</b> Опрацювання даних GPS-вимірювань.</p> <p>План</p> <p>1. Загальний порядок та завдання, що виникають при опрацюванні даних GPS-вимірювань.</p> <p>2. Опрацювання даних GPS-вимірювань із застосуванням спеціальних програмних продуктів.</p> <p>3. Оцінка точності GPS-вимірювань.</p>	2	1	4			6	13	1,2,3, 4,5,6, 7, 8, 9,10, 11, 12,13
<b>Всього</b>	16	8	30	6		44	76	



#### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u> )	Кількість годин  Ден/заоч	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	Кількість годин  Ден/заоч
ДРН 1. знати теоретичні основи супутникової геодезії	Проведення презентаційних лекційних та практичних занять, евристичних бесід, дискусій	6/2	- опрацювання незйомих (нових) термінів та складання власного термінологічного словника; - додаткове опрацювання лекційного матеріалу	11/16
ДРН 2. застосовувати методи і технології топографічних знімачів місцевості, топографо-геодезичних вимірювань з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів	Проведення презентаційних лекційних та практичних занять, евристичних бесід, дискусій, вирішення практичних задач.	10/4	- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - підготовка до захисту практичних робіт; - проходження тренувального тестування за кожною з тем; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи.	11/20
ДРН 3. використовувати геодезичне обладнання і технології, методи математичного оброблення супутникових даних;	Проведення презентаційних лекційних та практичних занять, евристичних бесід, дискусій, вирішення практичних задач.	20/4	- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - підготовка до захисту практичних робіт; - проходження тренувального тестування за кожною з тем; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	11/20
ДРН 4. складати карти і готувати кадастрові дані із застосуванням	Проведення презентаційних лекційних та практичних занять,	10/4	- Додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - підготовка до	11/20

комп'ютерних технологій, геоінформаційних та навігаційних систем	евристичних бесід, дискусій, вирішення практичних задач.		захисту практичних робіт; - проходження тренувального тестування за кожною з тем; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань та написання ґрунтовних висновків до роботи	
Всього годин		46/14		44/76

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Практична робота 1. Перетворення координат точки в різних системах координат	5 балів/5%	До 2 тижня
2.	Практична робота 2. Побудова проєкції орбіти штучного супутника Землі на земну кулю. Обчислення параметрів колової та еліптичної орбіти	5 балів /5%	До 4 тижня
3.	Практична робота 3. Структура та призначення глобальної системи визначення місцезнаходження (GPS)	5 балів /5%	До 6 тижня
4.	Модульний контроль (тест множинного вибору)	10 балів /10%	Згідно графіку
5.	Атестація (тест множинного вибору)	15 балів /15%	Згідно графіку
6.	Практична робота 4. Визначення сферичних координат супутника за даними фотографічного методу спостережень	5 балів /5%	До 8 тижня
7.	Практична робота 5. Будова та призначення GPS-приймачів	5 балів /5%	До 10 тижня
8.	Практична робота 6. Планування геодезичного знімання GPS-методом	5 балів /5%	До 12 тижня
9.	Практична робота 7. Опрацювання даних GPS-вимірювань	5 балів /5%	До 15 тижня
10.	Модульний контроль (тест множинного вибору)	10 балів /10%	Згідно графіку
11.	Іспит	30 балів /30%	Згідно графіку

### 5.1.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
<b>Осінній семестр</b>				
<b>Практична робота 1. Перетворення координат точки в різних системах координат</b>	<i>0-1 балів</i>	<i>1-2 балів</i>	<i>2-4 балів</i>	<i>4-5 балів</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Перетворення координат виконано частково не вірно, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Перетворення координат виконано вірно, студент достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Перетворення координат виконано вірно, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
<b>Практична робота 2. Побудова проєкції орбіти штучного супутника Землі на земну кулю. Обчислення параметрів колової та еліптичної орбіти</b>	<i>0-1 балів</i>	<i>1-2 балів</i>	<i>2-4 балів</i>	<i>4-5 балів</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Обчислення параметрів колової та еліптичної орбіти виконано з помилками, креслення виконі з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Обчислення та креслення виконані з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Всі завдання практичної роботи виконано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
<b>Практична робота 3. Структура та призначення глобальної системи визначення місцезнаходження (GPS)</b>	<i>0-1 балів</i>	<i>1-2 балів</i>	<i>2-4 балів</i>	<i>4-5 балів</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Завдання практичної роботи виконано з помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Завдання практичної роботи виконано з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Всі завдання практичної роботи виконано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
<b>Модульний контроль (тест множинного вибору)</b>	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест
<b>Атестація (тест множинного вибору)</b>	<i>0-3 балів</i>	<i>3-7 балів</i>	<i>7-13 балів</i>	<i>14-15 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест
<b>Практична робота 4. Визначення</b>	<i>0-1 балів</i>	<i>1-2 балів</i>	<i>2-4 балів</i>	<i>4-5 балів</i>
	Практична робота не виконана або	Виконані не всі завдання	Завдання виконані з	Всі завдання практичної роботи

сферичних координат супутника за даними фотографічного методу спостережень	виконана не вірно	практичної роботи, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	виконано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
5. Будова та призначення GPS-приймачів	<i>0-1 балів</i>	<i>1-2 балів</i>	<i>2-4 балів</i>	<i>4-5 балів</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Виконані не всі завдання практичної роботи	Завдання виконані незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Всі завдання практичної роботи виконано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота 6. Планування геодезичного знімання GPS-методом	<i>0-1 балів</i>	<i>1-2 балів</i>	<i>2-4 балів</i>	<i>4-5 балів</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Виконані не всі завдання практичної роботи, масштаб визначено не вірно	Завдання виконані незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Всі завдання практичної роботи виконано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Практична робота 7. Опрацювання даних GPS-вимірювань	<i>0-1 балів</i>	<i>1-2 балів</i>	<i>2-4 балів</i>	<i>4-5 балів</i>
	Практична робота не виконана або виконана не вірно	Виконані не всі завдання практичної роботи, масштаб визначено не вірно	Завдання виконані незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі	Всі завдання практичної роботи виконано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі
Модульний контроль (тест множинного вибору)	<i>0-3 балів</i>	<i>3-5 балів</i>	<i>5-7 балів</i>	<i>8-10 балів</i>
	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест	Залежить від кількості вірних відповідей на тест
Іспит	<i>0-5 балів</i>	<i>5-15 балів</i>	<i>15-27 балів</i>	<i>27-30 балів</i>
	Студент недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, розрахункове завдання не виконано	Студент недостатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, розрахункове завдання виконано помилками	Студент достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі, розрахункове завдання виконано	Студент гарно орієнтується в теоретичному матеріалі, розрахункове завдання виконано

## 5.2. Формативне оцінювання:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Усне опитування після вивчення кожної теми	Після завершення вивчення теми
2	Проходження тестування з атестації та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем	Відповідно до графіку навчального процесу
3	Проходження тестування після закінчення вивчення кожної теми для самостійного контролю знань та підготовки до складання іспиту	Регулюється студентом самостійно
4	Захист практичних робіт	Через тиждень після їх здачі
5	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами протягом занять	На протязі всього семестру

## **6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)**

### **6.1. Основні джерела**

1. Шумаков Ф.Т. Супутникова геодезія. Харків: ХНАМГ, 2009.
2. Гофманн-Велленгоф Б., Ліхтенеггер Г., Коллінз Д. Глобальна система визначення місцеположення (GPS): теорія і практика - Київ: Наукова думка, 1996.
3. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Картгеоцентр, 2004.
4. Одуан К., Гино Б. Измерение времени. Основы GPS. – М.: Техносфера, 2002.

### **6.2. Допоміжні джерела**

5. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. - М.: Эко-Трендз, 2000.
6. Постанова Кабінету Міністрів України від 13.07.1998 р. №1075 „Про Порядок використання апаратури супутникових радіонавігаційних систем під час проведення топографо-геодезичних, картографічних, аерофотознімальних, проектних, дослідницьких робіт і вишукувань та кадастрових зйомок”
7. Порядок використання Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000 при здійсненні робіт із землеустрою - Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України 02.12.2016 №509
8. Яценков В.С. Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС. – М.: Горячая линия-Телеком, 2005.
9. Літинський В. (ред.). Геодезичний енциклопедичний словник. - Львів: Євросвіт, 2001

### **6.3. Інформаційні ресурси**

10. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws> - Офіційний сайт Верховної Ради України
11. <http://igs.cb.jpl.nasa.gov/> - The International GNSS Service (IGS). Міжнародна служба глобальних радіонавігаційних систем.

### **6.4. Програмне забезпечення**

12. Програмний комплекс Digitals
13. Програмне забезпечення QGIS