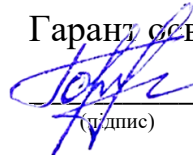


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра геоінформаційних технологій
та космічного моніторингу Землі (№ 407)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

С.І. Горелик
(ініціали та прізвище)

« 27 » _____ 08 _____ 2021 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища геодезія

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____ 10 Природничі науки _____
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____ 103 Науки про Землю _____
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: _____ Космічний моніторинг Землі _____
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна


Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

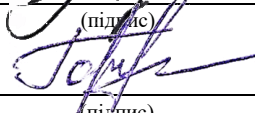
Харків – 2021 р.

Розробник: Бутенко О.С, проф., д.т.н., проф.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

Горелик С.І., зав. каф., к.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

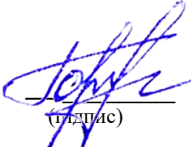


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі. (№ 407)

Протокол № 1 від « 27 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доц.



(підпис) Горелик С.І.

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студентка гр 435ст



(підпис) Фоміних А.В.

1. Загальна інформація про викладача



Горелик Станіслав Ігорович, к.т.н., доцент. З 2014 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- геологія та геоморфологія;
- геодезія;
- математична обробка геодезичних вимірів;
- тематичне дешифрування та інтерпретація даних дистанційного зондування.

Напрями наукових досліджень: розробка систем космічного моніторингу за екологічним станом навколишнього середовища; геоінформаційні системи та технології; аерокосмічні методи в науках про Землю.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 4 семестр.

Обсяг дисципліни:

3,5 кредити ЄКТС (105 годин), у тому числі аудиторних – 48 годин, самостійної роботи здобувачів – 57 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні роботи, розрахунково-графічна, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – вища математика, геодезія, фотограмметрія та дистанційне зондування, супутникова геодезія.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – метрологія та стандартизація геоданих; ГІС аналіз, ознайомча практика.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Придбання студентами базових знань про методи точних вимірювань, що проводяться для визначення координат точок земної поверхні, і обробки цих вимірювань з урахуванням поправок за перехід від фізичної земної поверхні до поверхні еліпсоїда та на площину.

Завдання

Вивчення співвідношень на поверхні земного еліпсоїда та методів розв'язання головних геодезичних задач з урахуванням особливостей гравітаційного поля Землі.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

ЗК3 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4 – знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5 – здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ФК1 – знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему.

ФК2 – здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер.

ФК4 – здатність використовувати сучасне геодезичне, навігаційне, геоінформаційне та фотограмметричне програмне забезпечення та обладнання для отримання геоданих з їх подальшою тематичною обробкою даних космічного моніторингу.

ФК5 – здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер.

ФК10 – здатність проводити комплексне оброблення результатів польових, камеральних та дистанційних досліджень з метою синтезування нових знань у сфері наук про Землю.

ПРН1 – збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю.

ПРН4 – використовувати інформаційні технології, картографічні та геоінформаційні моделі в області наук про Землю.

ПРН5 – вміти проводити польові та лабораторні дослідження.

ПРН6 – визначати основні характеристики, процеси, історію і склад Землі як планетарної системи та її геосфер.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде знати:

- методику визначення довжини дуг меридіанів, довжини та паралелей;
- методику визначення розмірів знімальних трапецій та їх площ на поверхні еліпсоїда;

- принципи розв’язання сфероїдичного трикутника з вимірними кутами за теоремою Лежандра й методом адитаментів;
- методику розв’язання головних геодезичних задач на малі, середні й великі відстані
- методики перерахунку прямокутних координат в геодезичні та навпаки;
- принципи перетворення координат пунктів при переході з однієї координатної зони у іншу;
- методику обчислення гравіметричних та астрономо-геодезичних відхилень прямовисних ліній;
- вплив відхилення прямовисних ліній на результати вимірювань;
- обчислення різниці ортометричних висот та різниці нормальних висот;
- методики оброблення спеціальних інженерно-геодезичних мереж;
- існуючу нормативну і довідкову базу.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основні співвідношення на поверхні земного еліпсоїда

Тема 1. Вступ до дисципліни «Вища геодезія»

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обов’язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Вища геодезія, як галузь науки і техніки. Хронологія розвитку. Основні визначення. Вплив вищої геодезії на розвиток науки, техніки, суспільства. Склад курсу "Вища геодезія". Його значення в фаховій підготовці бакалаврів за спеціальністю 103: "Науки про Землю".

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 2 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Основні формули і співвідношення на поверхні земного еліпсоїда

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 години.*
- *Лабораторна робота: «Розрахунок радіусів кривизни меридіанного перетину та першого вертикалу».*
- *Обов’язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп’ютери або ноутбуки з MS Office.*

Основні параметри земного еліпсоїда і співвідношення між ними, основні лінії і площини еліпсоїда, ухилення прямовисних ліній, системи координат, поняття про вимірювання сили тяжкості, початкові геодезичні дати. Зв'язок між деякими системами координат, головні радіуси кривизни в даній точці еліпсоїда, обчислення довжини дуги меридіана, обчислення довжини дуги паралелі, обчислення площ знімальних трапецій, розрахунок рамок знімальних трапецій, співвідношення між довжиною дуги нормального перетину на еліпсоїді і завдовжки дуги кола, наближені формули для різниць широт, довгот і азимутів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Співвідношення між основними параметрами земного еліпсоїда.

Тема 3. Методи вирішення малих сферичних і сфероїдичних трикутників

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 години.*
- *Лабораторна робота: «Обчислення довжини дуги меридіанів та паралелей».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери або ноутбуки з MS Office.*

Поняття про взаємні нормальні перетини і геодезичну лінію, рішення малих сферичних і сфероїдичних трикутників, рішення сферичних трикутників по теоремі Лежандра, рішення трикутників за способом аддітаментів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Визначення різниці розрахунку способом аддітаментів та за теоремою Лежандра.

Тема 4. Прямокутні координати на площині в проекції Гауса — Крюгера

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 години.*
- *Лабораторна робота: «Переведення геодезичних координат в прямокутні. Переведення прямокутних координат в геодезичні. Визначення Гауссова зближення меридіанів».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери або ноутбуки з MS Office.*

Загальні відомості про проекцію Гауса — Крюгера і картографічних проекціях, які використовуються у даному випадку. Висновок формул для обчислення прямокутних еліпсоїдних координат, масштаб в проекції Гауса — Крюгера, формули для обчислення координат Гауса — Крюгера по геодезичних координатах і геодезичних координат по координатах Гауса — Крюгера. Гауссово зближення меридіанів. Обчислення координат Гауса — Крюгера по геодезичних координатах і геодезичних координат по координатах Гауса —

Крюгера. Перенесення лінії з поверхні еліпсоїда на площину (редукування відстаней), перенесення напрямів з поверхні еліпсоїда на проекцію (редукування напрямів). Формула обчислення кута дирекції напрямку. Перенесення триангуляційної сіті з поверхні еліпсоїда на площину в проекції Гауса — Крюгера. Перетворення координат Гауса — Крюгера з однієї зони в іншу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Принцип побудови проекції Гаусаа-Крюгера. Визначення спотворень у різних частинах зони.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовний модуль 2. Визначення координат геодезичних пунктів

Тема 5. Обчислення геодезичних широт, довгот і азимутів

- *Форма занять: лекція, розрахунково-графічна робота, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 години.*

- *Розрахунково-графічна робота: «Визначення координат геодезичних пунктів».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери або ноутбуки з MS Office.*

Додаткові відомості, для обчислення координат точок поверхні еліпсоїда обертаня (пряма і зворотна задачі). Формули для вирішення прямої геодезичної задачі за способом допоміжної крапки. Висновок формул по Красовському. Рішення трикутника з визначенням різниці широт даної і допоміжної крапки. Визначення різниці довгот точок і азимута відповідної лінії. Рішення прямої геодезичної задачі по формулах з середніми аргументами.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Рішення прямої геодезичної задачі по формулах з середніми аргументами.

Тема 6. Гравіметричний метод визначення ухилень прямовисних ліній

- *Форма занять: лекція самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 години.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери або ноутбуки з MS Office.*

Сила земного тяжіння і її потенціал, відцентрова сила і її потенціал, сила тяжкості і її потенціал. Рівенні поверхні, геоїд як одна з урівнених поверхонь сили тяжкості. Формула нормального розподілу сили тяжкості. Система рахунку висот в точній нівеляції. Методи вимірювання прискорення сили тяжкості, приведення сили тяжкості, аномалії сили тяжкості. Формули для обчислення ухилень прямовисних ліній, обчислення поправок за вплив аномалій сили тяжкості в центральній зоні. Врахування впливу кільцевих зон (при радіусі до 1000 км). Обчислення поправок за вплив аномалій дальніх зон і за перехід до системи геодезичних координат. Приклади обчислення поправок в астрономічні координати за ухилення прямовисних ліній. Метод астрономо-гравіметричної нівеляції. *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача Виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Визначення координат геодезичних пунктів».

Модульний контроль 2

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Розрахункова графічна робота «Визначення координат геодезичних пунктів»

6. Методи навчання

Використовуються наступні методи навчання: словесні (пояснення, розповідь, бесіда тощо), наочна (демонстрування) та практичні (практичні роботи).

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит). Форма проведення іспиту – письмово-усна.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<i>Змістовний модуль 1</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	8	0...5 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	3	0...15
Модульний контроль	0..30	1	0...30
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	6	0...5 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	3	0...15
Розрахункова графічна робота	0...5		0...5
Модульний контроль	0...25	1	0...25
За семестр			0...100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного запитання. Теоретичне запитання оцінюються по 30 б кожен, практичне – 40 б. Загалом 100 б.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

«відмінно» – відповідає високому (творчому) рівню компетентності:

- Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у

нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили;

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

«добре» – отримує Студент за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає достатньому (конструктивно-варіативному) рівню компетентності:

- Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна;

- Студент вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок;

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування.

«задовільно» – отримує Студент за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає середньому (репродуктивному) рівню компетентності:

- Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;

- Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні

Незадовільно (0-59) – відповідає низькому (рецептивно-продуктивному) рівню компетентності:

- Студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/__1004Visha_Geodezi.pdf

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5116>

11. Рекомендована література

Базова

1. Вища геодезія [Текст] : підручник / С. Г. Савчук. - Вид. 2-ге, допов. - Житомир : ЖДТУ, 2005. - 315 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 315.

2. Вища геодезія. Системи координат. Системи висот [Текст] : навч. посіб. для студентів, які навчаються за напрямом підгот. 6.080101 "Геодезія, картографія та землеустрій" / Староверов В. С., Ковальов М. В. ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. - Київ : Компринт, 2015. - 193 с.

3. Вища геодезія [Текст] : навч. посібник / О. О. Печенюк. - Чернівці : Чернівецький національний ун-т ім. Юрія Федьковича, 2006 .Ч. 2. - [Б. м.] : [б.в.], 2006. - 111 с.

Допоміжна

1. ДСТУ 2756-94. Геодезія. Терміни та визначення. К.: Держстандарт України, 1994.