ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
31 серпня 2022 р.,
протокол № 7
Голова Вченої ради
_____ Олексій ГРОМОВИЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ГЕОФІЗИКА»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

факультет: комп'ютерно-інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
(назва факультету)

кафедра: механічної інженерії
(назва кафедри)

Схвалено на засіданні кафедри механічної інженерії
«29» серпня 2022 р.
Завідувач кафедри
_____ Олександр МЕЛЬНИК

Розробник: к.т.н., доцент кафедри «Механічна інженерія» Шостачук А.М.

Житомир
2022 – 2023 н.р.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 3</td><td>галузь знань
18 «Виробництво та технології»</td><td colspan="2" rowspan="2">Нормативна</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td rowspan="9">Спеціальність:
183 «Технології захисту навколишнього середовища»</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td colspan="2">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 90</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="16">Тижневих годин для денної форми навчання:
лекції – 1 година,
практичні –
лабораторні – 1 година.</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="14">Освітній ступінь «бакалавр»</td><td>16</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>16.</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>58 год.</td><td>94</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю:</td></tr>
<tr><td>залік</td><td>залік</td></tr>
</table>

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

для денної форми навчання – 36 % аудиторних занять, 64 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання − 7 % аудиторних занять, 93 % самостійної та індивідуальної роботи.

Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є: ознайомлення з основними методами вивчення складу і структури надр Землі на основі спостережень, виконаних на її поверхні, базовими принципами геофізичних спостережень, обробки та інтерпретації геофізичних даних, а також фізичних та геологічних умов окремих методів геофізики – сейсмології та сейсморозвідки, гравіметрії, магнітометрії, радіометрії, геотермії та ядерної геофізики.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є: розвиток здібностей до самостійного мислення і аналізу, до самостійної творчої роботи, розвиток розуміння фізичних явищ і технічного мислення; розвиток вміння і навичок застосування теоретичних знань до розв’язування практичних завдань; розвиток навичок роботи із довідковою та технічною літературою; придбання навичок оформлення технічних розрахунків.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальностей 101 «Екологія», 103 «Науки про землю», 183 «Технології захисту навколишнього середовища».

Загальні компетентності (ЗК).

ЗК01. Здатність до абстрактного та аналітичного мислення, узагальнень, аналізу та синтезу.

ЗК02 Знання і критичне розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК07. Прагнення до збереження навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку суспільства.

ЗК08. Знання екологічної термінології та здатність спілкуватися фаховою українською мовою як усно, так і письмово.

ЗК09. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності.

ФК02. Здатність застосовувати сучасні методи та засоби контролю стану атмосферного повітря, природних вод, ґрунтів та стану біоти.

ФК04. Здатність використовувати систему екологічної стандартизації та сертифікації.

ФК06. Здатність визначати екологічну, економічну та соціальну ефективність природоохоронних заходів, економічних збитків від забруднення довкілля та розмірів їх відшкодування;

ФК07. Здатність застосовувати практичні навички одержання та візуалізації інформації щодо поточного стану різних компонентів довкілля.

ФК08. Здатність проводити оцінку впливу на навколишнє середовище господарської діяльності.
ФК09. Здатність проводити оцінку загальної екологічної ситуації, яка виникає внаслідок забруднення навколишнього середовища.
ФК10. Здатність до попередження забруднення компонентів довкілля та кризових явищ і процесів.
ФК12. Здатність проводити спостереження та інструментальний і лабораторний контроль якості навколишнього середовища, впливу на нього
зовнішніх факторів, з відбором зразків (проб) природних компонентів.
ФК13. Здатність здійснювати контроль за забрудненням повітряного
басейну, водних об'єктів, ґрунтового покриву та геологічного середовища.
Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища».
ПРН01. Використовувати математичні знання для статистичної обробки даних спостережень за станом довкілля та моделювання явищ і процесів, що відбуваються в ньому.
ПРН03. Використовувати знання й практичні навички з хімії і біогеохімії для дослідження стану довкілля і можливих перетворень забруднюючих речовин в природному середовищі.
ПРН04. Використовувати знання наук про Землю (метеорології і кліматології, гідрології, ґрунтознавства, геології з основами геоморфології) для дослідження явищ та процесів, що відбуваються в природному середовищі.
ПРН07. Використовувати знання фізики для проведення екологічних досліджень.
ПРН08. Використовувати знання з моделювання процесів в навколишньому природному середовищі.
ПРН10. Використовувати концептуальні знання, включаючи сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні знання з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природозахисних задач.
ПРН17. Вміти продемонструвати навички вибору, планування, проектування та обчислення параметрів роботи окремих видів обладнання, техніки і технологій захисту навколишнього середовища, використовуючи знання фізико-хімічних властивостей полютантів, параметрів технологічних процесів та нормативних показників стану довкілля.
ПРН24. Знати екологічну термінологію та логічно викладати думки фаховою державною мовою як усно, так і письмово.

Змістовий модуль 1. Основні проблеми геофізики.

Тема 1. Вступ. Теоретичні основи геофізичного вивчення Землі. Основні геофізичні поняття. Геофізичні методи дослідження. Основи прикладної геофізики

Тема 2. Екологічні проблеми геофізики. Проблема озонового шару. Проблема глобального потепління. Екологічні проблеми енергетики. Екологічні наслідки стихійних лих. Забруднення атмосфери. Промислове забруднення. Хімічні методи очищення від газо- та пароподібних викидів в атмосферу. Класифікація аварійних ситуацій. Техногенний вплив на склад географічної оболонки.

Змістовий модуль 2. Геофізичні методи

Тема 3. Гравірозвідка. Сила ваги. Пряма та обернена задачі гравірозвідки. Чисельні методи розв'язання задач гравірозвідки. Гравіметрична апаратура. Методика одноразових та повторних вимірювань. Оцінка точності польових спостережень. Застосування гравірозвідки для розв'язання різноманітних геологічних задач.

Тема 4. Магніторозвідка. Головні елементи магнітного поля. Утворення магнітного поля землі. Намагніченість гірничих порід. Пряма та обернена задачі магніторозвідки. Чисельні методи розв'язання задач магніторозвідки. Методика польової магнітної зйомки. Геологічна інтерпретація даних магніторозвідки. Застосування магніторозвідки для розв'язання інженерно-геологічних, гідрогеологічних та екологічних задач.

Тема 5. Електророзвідка. Природні змінні та сталі електричні поля. Штучні змінні та сталі електричні поля. Надвисокочастотні поля. Біогеофізичні поля. Електромагнітні властивості гірничих порід. Загальні принципи розв'язання прямих та обернених задач електророзвідки. Електромагнітне зондування. Електромагітне профілювання. Підземно-скважинні методи електророзвідки. Інтерпретація результатів електророзвідки.

Тема 6. Сейсморозвідка. Основи теорії пружності. Пружні хвилі. Сейсмічні хвилі. Пружні та п'єзоелектричні властивості гірничих порід і середовищ. Пряма та обернена задачі сейсморозвідки. Сейсморозвідочна апаратура та обладнання. Види сейсморозвідки. Обробка даних сейсморозвідки. Області застосування сейсморозвідки.

Тема 7. Терморозвідка. Теплове поле Землі та його параметри. Принципи теорії терморозвідки. Теплові та оптичні властивості гірничих порід. Апаратура для геотермічних досліджень. Радіотеплові та інфрачервоні зйомки. Регіональні термічні дослідження. Локальні методі терморозвідки.

Тема 8. Геофізичні дослідження свердловин. Фізико-геологічна класифікація геофізичних досліджень свердловин. Свердловина, як об'єкт геофізичних досліджень. Геолого-технологічні дослідження свердловин в процесі буріння. Електричні методи. Радіоактивні методи. Акустичні методи. Термічний каротаж. Магнітний та гравітаційний сведловинний методи. Перфорація

свердловин. Комплексна інтерпретація геофізичних досліджень для дослідження геологічних розрізів свердловин.

4. Структура навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Основні проблеми геофізики										
Тема 1. Вступ.		2			2					4
Тема 2. Екологічні проблеми геофізики.		2			6					10
Разом за змістовим модулем 2		4			8					14
Змістовий модуль 2. Геофізичні методи										
Тема 3. Гравірозвідка.		2		4	8					12
Тема 4. Магніторозвідка**.**		2			8		2			12
Тема 5. Електророзвідка. 2		2			8					12
Тема 6. Сейсморозвідка.		2		4	8					12
Тема 7. Терморозвідка.		2			8					12
Тема 8. Геофізичні дослідження свердловин.		2		8	10					14
Разом за змістовим модулем 2		12		16	50		2			74
Усього годин	90	16		16	58		2			88
ІНДЗ										
Усього годин	32	16		16	58		2			88

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма

1.	Вивчення законів кінематики і динаміки поступального руху.	2	2
2.	Вивчення зіткнення куль.	2	2
3.	Визначення моменту інерції маховика.	2	
4.	Вивчення основного закону обертального руху.	2	
5.	Визначення універсальної газової сталої методом зміни тиску.	2	
6.	Дослідження електростатичного поля.	2	
7.	Побудова кривої намагнічування і спостереження петлі гістерезису феромагнетиків у змінних магнітних полях.	2	
8.	Затухаючі коливання в контурі.	2	

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Вступ.
1. Еволюція Всесвіту.
2. Еволюція Землі.
3. Догеологічний розвиток Землі.

Тема 2. Екологічні проблеми геофізики.
1. Фізика геологічних процесів.
2. Внутрішня будова Землі.
3. Система Земля-Місяць.
4. Атмосфера.

Тема 3. Гравірозвідка.
1. Численні методі розв’язання прямих та обернених задач гравірозвідки.
2. Принципи вимірювання сили ваги.
3. Геологічне пояснення гравітаційних аномалій.
4. Гравірозвідка при пошуку корисних копалин.

Тема 4. Магніторозвідка.
1. Загальні магнітні зйомки Землі.
2. Аеромагінтна зйомка.
3. Гідромагнытна зйомка.
4. Застосування магніторозвідки для пошуку залізорудних родовищ.

Тема 5. Електророзвідка.
1. Нормальні поля в електророзвідці.
2. Електричне поле точкового джерела сталого струму над двохшаровим середовищем
3. Електророзвідувальна апаратура та обладнання.

Тема 6. Сейсморозвідка.
1. Геологічне трактування даних сейсморозвідки.

2. Визначення швидкостей пружних хвиль в багатошарових середовищах.
3. Цифрова обробка сейсмічних даних.

Тема 7. Терморозвідка.

1. Температура плавлення і реологія гірничих порід.
2. Адіабатичний градієнт температури.
3. Теплова конвекція.

Тема 8. Геофізичні дослідження свердловин.

1. Застосування каротажу при досліджені родовищ нафти та газу.
2. Рудні родовища, гідрогеологічні та інженерно-геологічні розвідки

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів не передбачені.

8. Методи навчання

Бесіда, співбесіда, пояснення, інноваційні методи з використанням інтерактивних технологій

9. Методи контролю

Під час вивчення дисципліни «Геофізика» застосовуються поточний, модульний контроль і підсумковий контроль знань студентів. Останній здійснюється у формі заліку. Такий порядок контролю і оцінювання знань застосовується щодо студентів денної форми навчання. При заочному навчанні контроль і оцінювання знань є підсумковим і здійснюється в формі заліку.

Об'єктом оцінювання знань студентів є програмний матеріал дисципліни різного характеру і рівня складності, засвоєння якого відповідно перевіряється під час поточного контролю і на іспиті. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

1. Поточний контроль. В процесі поточного контролю здійснюється перевірка запам'ятовування та розуміння програмного матеріалу, набуття вміння і навичок конкретних розрахунків та обґрунтувань, опрацювання, публічного та письмового викладу (презентації) певних питань дисципліни (тематика питань для доповідей та написання рефератів наведена до кожної теми курсу у підпункті тематика проблем для дискусій).

Об’єктами поточного контролю знань студента є:

1) систематичність та активність роботи на лекційних та лабораторних заняттях;
2) виконання завдань для самостійного опрацювання;
3) системність роботи студента на лабораторних заняттях;
4) виконання модульних (контрольних занять).
5) альтернативні завдання для підвищення рейтингу студента

При контролі систематичності та активності роботи на лекційних заняттях оцінці підлягають: рівень знань продемонстрований в письмових та усних відповідях на лекціях та лабораторних заняттях, системність при проведенні лабораторних робіт, результати експрес контролю.

При контролі виконання завдань для самостійного опрацювання оцінці підлягають: самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань, проведення розрахунків, написання рефератів, презентацій.

При виконанні модульних (контрольних) завдань оцінці підлягають: тести, виконання письмових завдань під час проведення контрольних робіт, виконання індивідуальних завдань, розв'язання виробничих ситуацій, інші завдання.

2. Систему підсумкового контролю

Формою підсумкового контролю з дисципліни «Геофізика» є іспит. Залік проводиться у письмовій формі. Студент має право не складати іспит і отримати оцінку за результатами ПМК, якщо він виконав всі види навчальної роботи без порушення встановлених термінів і отримав позитивну (за національною шкалою) підсумкову оцінку.

Якщо студент отримав не задовільну оцінку або не згоден з оцінкою за результатами ПМК, він повинен скласти іспит.

3. Перелік екзаменаційних завдань

На іспит виносяться вузлові питання, завдання, що потребують творчого підходу та вміння синтезувати набуті знання.

Теоретичні питання, наведені у білетах, добираються з тематичного плану дисципліни, лекційного матеріалу, переліку питань для самостійного вивчення дисципліни, питань для проведення лабораторних занять і самостійної роботи студентів.

Перевірку й оцінювання знань студентів викладач проводить у наступних формах:

1. Опитування на заняттях;
2. Бліц-опитування на 5-7 хв.;
3. Виконання КМР;
4. Оцінювання самостійної роботи студентів у вигляді опитування, підготовки доповідей, рефератів;

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									
Змістовний модуль 1			Змістовний модуль 2		Змістовний модуль 3			Змістовний модуль 4	
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	Т9	Т10
5	10	5	5	5	10	5	5	5	10

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовний модуль 5				Змістовний модуль 6			100
Т11	Т12	Т13	Т14	Т15	Т16	Т17	
5	5	5	5	5	5	5	

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

Порядок ліквідації академічної заборгованості з дисципліни.

Студенти, які набрали за результатами поточного контролю від 0 до 15 балів зобов'язані написати заяву на повторне вивчення дисципліни. Дозволяється написати заяву на індивідуально-консультаційну роботу з викладачем і згідно направлення деканату отримувати та здавати викладачу під час консультацій виконані завдання, модулі тощо і набрати бали поточної успішності і в кінці семестру, згідно графіку затвердженому деканом отримати підсумковий модульний контроль.

Студенти, які набрали за результатами поточного контролю від 20 до 45 балів, зобов'язані написати заяву на індивідуально-консультаційну роботу з викладачем і згідно направлення деканату отримувати та здавати викладачу під час консультацій виконані завдання, модулі тощо і набрати бали поточної успішності і в кінці семестру, згідно графіку затвердженому деканом отримати підсумковий модульний контроль.

14. Рекомендована література

основна література:

1. Основи геофізики (фізика Землі): навчальний посібник з практикуму для студентів геологічного факультету ЛНУ імені Івана Франка / укл. : В.В. Фурман, Ю.М. Віхоть, О.М. Павлюк. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2016. – 104 с.

2. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів з організації та підготовки до лабораторних робіт за денною, дистанційною і заочною формами навчання з дисципліни «Геофізика та інтерпретація даних геофізичних досліджень свердловин» для спеціальності 103 «Науки про Землю». − Полтава: НУПП імені Ю.Кондратюка, 2021.– 80 с.
3. Куліш В.В., Соловйов А.М., Кузнецова О.Я., Кулішенко В.М. Фізика (кредитно-модульна система). – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2005. ч.1., ч.2.
4. Хоменко А.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (механіка, термодинаміка, електростатика). – Житомир ЖІТІ. 2000.
5. Москвін П.П. та інші. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з розділів фізики “Електромагнетизм”, “Коливання та хвилі”, “Оптика”. – Житомир. ЖІТІ. 1999.

додаткова література:

1. Літнарович Р.М. Фізика з основами геофізики. Курс лекцій. МЕГУ, Рівне, 2007, - 74 с.
2. Алексюк В.Ю. та інші. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики (атомна і ядерна фізика, фізика твердого тіла). – Житомир, ЖІТІ. 2001.
3. Москвін П.П., Овандер Л.М. Збірник задач з фізики (механіка, термодинаміка, електрика). Житомир: ІПСТ, 2004.

Методичне забезпечення

1. Механіка, молекулярна фізика
2. Коливання та хвилі, оптика
3. Атомна і ядерна фізика, фізика твердого тіла
4. Похибки вимірювань фізичних величин

Всі методичне забезпечення можна взяти на кафедрі фізики в електронному варіанті, або на сервері ЖДТУ \\Ntsrv\фізика\

Інформаційні ресурси в Інтернеті

Основи геофізики	https://www.youtube.com/watch?v=lwZuZ1hy_Bk&t=4125s
Будова і склад Землі	https://www.youtube.com/watch?v=J3OSvoZn9Mk&t=1469s
Геофізичні дослідження	https://www.youtube.com/watch?v=91QVwUPeZbU
Гравітаційне поле та фігура Землі	https://www.youtube.com/watch?v=-gfPRoLZb2A&t=3894s
Атмосфера і гідросфера Землі	https://www.youtube.com/watch?v=KEKxdWKPpbA
Структурна сейсмологія	https://www.youtube.com/watch?v=u34imuMeGlA
Комплексна обробка фізичних методів	https://www.youtube.com/watch?v=G9RqIZ7mzlo

Сейсморозвідка	https://www.youtube.com/watch?v=PDOY_ZZO4T4
Теплове поле Землі	https://www.youtube.com/watch?v=uBMMgIyZYV8