

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут архітектури будівництва та енергетики  
Кафедра загальної та прикладної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Директор інституту інженерної  
механіки  
Романишин Л.І.  
«01» вересня 2021р.



**ФІЗИКА**

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

Перший (бакалаврський) рівень  
(рівень вищої освіти)

Галузь знань

13 Механічна інженерія  
(шифр і назва)

Спеціальність

133 Галузеве машинобудування  
(шифр і назва)

Освітньо-професійна  
програма

Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових  
машин та обладнання

Вид дисципліни

обов'язкова  
(обов'язкова/вибіркова)

Івано-Франківськ  
2021

Робоча програма дисципліни “Фізика для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання» спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" на здобуття ступеня бакалавр.


**Розробник:**

Доктор технічних наук, доцент,  
професор кафедри  
загальної та прикладної фізики

  
\_\_\_\_\_ **Чернова М.Є.**

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальної та прикладної фізики

Протокол № 1 від «29» серпня 2021 р.

Завідувач кафедри  
загальної та прикладної фізики  
 \_\_\_\_\_ **проф. М.О. Галушак**

**Погоджено:**

Гарант освітньо-професійної програми  
«Інжиніринг і сервісне обслуговування  
нафтогазових машин та обладнання»

  
\_\_\_\_\_ **Т.Л. Романишин**

Завідувач кафедри нафтогазових  
машин та обладнання

  
\_\_\_\_\_ **Я.Т.Федорович**

© ІФНТУНГ, 2021 р.

© М.Є. Чернова, 2021 р.

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни "ФІЗИКА" згідно з чинним робочим навчальним планом, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни "ФІЗИКА"

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр I		Семестр II	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	8	«-»	4	«-»	4	«-»
Кількість модулів	2	«-»	1	«-»	1	«-»
Загальний обсяг часу, год	240	«-»	120	«-»	120	«-»
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	120	«-»	54	«-»	48	«-»
лекційні заняття	48	«-»	24	«-»	24	«-»
семінарські заняття	-	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
практичні заняття	36	«-»	18	«-»	18	«-»
лабораторні заняття	36	«-»	18	«-»	18	«-»
Самостійна робота, год, у т.ч.	120	«-»	60	«-»	60	«-»
виконання курсового проекту (роботи)	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	30	«-»	15	«-»	15	«-»
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	30	«-»	15	«-»	15	«-»
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	30	«-»	15	«-»	15	«-»
підготовка звітів з лабораторних робіт	30	«-»	15	«-»	15	«-»
підготовка до екзамену	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»	«-»
Форма семестрового контролю	Диференційований залік		Диференційований залік		Диференційований залік	

Головна мета фізики – встановити та пояснити закони, за якими відбуваються процеси та явища навколишнього світу.

Фізика є базовою дисципліною блоку фундаментальної підготовки інженерів технічних напрямів, і тому є необхідною студентам для подальшого успішного освоєння предметів з обраного фаху.

Викладання загальної фізики в технічних вищих навчальних закладах забезпечує формування теоретичних основ для вивчення в подальшому таких дисциплін як «Теоретична механіка», «Теплотехніка», «Електротехніка», «Опір матеріалів», «Технічна термодинаміка», «Теорія машин і механізмів», «Гідравліка» та ін. тому, що *по-перше* – фізика вивчає найбільш загальні форми руху матерії, що лежать в основі всіх природних явищ; встановлює закони цих рухів і їх взаємозв'язок між собою. Ці закони є такими, що їм підпорядковуються всі без виключення тіла, де б вони не знаходились, коли б вони не спостерігались і яким би змінам не піддавались. Такі форми руху матерії називаються *фізичними процесами або фізичними явищами*.

Так, *механічним явищам* підпорядковуються і тіла навколо нас, і в своєму русі зорі та галактики, і найменші невидимі частинки – атоми та їх складові. Механічні процеси належать до числа найбільш загальних форм руху матерії і є обов'язковими учасниками всіх явищ природи.

В житті і побуті ми постійно зіштовхуємось з особливою взаємодією тіл, яка отримала назву *електромагнітних явищ*. Руйнівні блискавки, полярне сяйво, світло, електризація паперу і синтетичних тканин, притягання і відштовхування магнітів – все це прояв електричних і магнітних сил. Телефон, радіо, телебачення, побутові прилади – все це використання людиною електромагнітних явищ, які вивчає *електродинаміка*.

*По-друге* – фізика вивчає властивості матеріальних тіл, визначає особливості їх внутрішньої будови, відшукує взаємозв'язок між властивостями тіл і їх будовою.

У кожному фізичному процесі, під час взаємодії тіл, під час зміни умов, в яких знаходяться ці тіла, ми виявляємо нескінчену різноманітність їх властивостей.

У механічних явищах ця різноманітність полягає в здатності тіл по-різному діяти одне на одне, в результаті чого виявляється, що одні тіла є міцними, твердими, інші – делікатними і крихкими, нездатними витримати навіть слабкий вплив інших тіл.

Під час нагрівання тіла по-різному розширюються. Одні тіла, виявляється, можуть залишатися в твердому стані при дуже високих температурах, а інші не можуть перейти у твердий стан навіть при дуже сильному охолодженні. Одні легко загоряються, інші не можуть загорітись і т.д.

Також по-різному тіла ведуть себе при електромагнітних та світлових явищах, по-різному пропускають електричний струм і світло.

Завдання фізики якраз і полягає в тому, щоб кількісно описати і порівняти властивості тіл, знайти і пояснити причини появи тих чи інших властивостей і їх

різноманітність. Таке пояснення властивостей тіл стає можливим, якщо вдалося побудувати правильну модель внутрішньої будови тіл. Вирішенням цих завдань займаються такі розділи фізики як *молекулярна, квантова, атомна і ядерна фізика*.

*По-третє* – фізика відшукує можливості, форми і методи використання законів, фізичних явищ і властивостей матеріальних тіл для потреб людства.

Вирішенням цього завдання займається *прикладна або технічна фізика*, яка дала поштовх розвитку всіх інженерних наук. Отже, для всіх технічних дисциплін фізика стала відправною точкою у їх розвитку.

Пошуки шляхів практичного застосування законів механіки призвело до розвитку: технічної механіки, матеріалознавства, теорії механізмів і машин, теорії опору матеріалів.

Вчення про теплові явища стало основою всієї сучасної теплотехніки, теорії двигунів, стало невід'ємною частиною всіх хімічних та інших виробництв.

Пошуки шляхів практичного застосування законів електромагнітних явищ не тільки породили сучасну електро- і радіотехніку, але забезпечили створення сучасної енергетики.

Успіхи молекулярної фізики, електронної теорії і теорії твердого тіла дали можливість створити нові речовини, кристали з новими необхідними людству властивостями, що призвело до стрімкого розвитку сучасних електронних і лазерних технологій, які людство використовує як у корисних так і шкідливих для себе напрямках.

Але, як би там не було, зараз немає жодного закону фізики, який би «не працював» на виробництві. Аналогічно, немає жодної машини, устаткування, технології, в яких би не застосовувалось одночасно декілька фізичних законів. Отже, фізика неперервно пов'язана з усіма технічними науками.

Одним з найважливіших завдань, яке стоїть в Україні, є забезпечення енергоносіями. Вирішення даної проблеми неможливе без збільшення об'ємів буріння глибоких, похило-скерованих та горизонтальних свердловин, інтенсифікації видобутку нафти і газу, а також розробки та впровадження нових технологій альтернативних екологічно чистих енергоносіїв. На даному етапі є важливим створення високоякісного нафтового обладнання та високопродуктивних магістральних нафтогазопроводів, а ці процеси базуються на законах кінематики та динаміки механічного руху, динаміки рідин і газів, молекулярної фізики, термодинаміки, електрики та магнетизму.

Ось чому, на даний час, під час підготовки висококваліфікованих спеціалістів для різних галузей народного господарства велику роль відіграють фундаментальні науки, зокрема, *ф і з и к а*.

## 2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

### Цільова настанова

Курс фізики є основою для фундаментального засвоєння усіх технічних дисциплін майбутніми інженерами та науковцями. Оскільки фізика перебуває завжди на вістрі технічного прогресу, вона являється джерелом і засобом розв'язання більшості проблем цивілізованого світу, даючи найбільш системний і повний підхід до оцінки енергетичної, екологічної та економічної ситуації, формує погляд на глобальний взаємозв'язок навколишнього світу, природи і людини.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України та ОПП:**

#### **загальних:**

- здатність до абстрактного мислення;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

#### **фахових:**

– здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування;

– здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

Результати навчання дисципліни **деталізують такі програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України та ОПП:**

- знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі;
- відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її;
- застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

### **ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ:**

Програма є двох семестровою. Перший семестр передбачає вивчення розділів, що стосуються «Фізичних основ механіки та динаміки твердих тіл рідин і газів». У другому семестрі передбачається вивчення таких розділів фізики які стосуються «Фізичних основ теорії електромагнетизму, коливних та хвильових процесів».

### **ВИМОГИ ДО ЗНАНЬ НАВИЧОК ТА ВМІНЬ З КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ**

- 1.Знати – давати означення або формулювання основних фізичних моделей та понять, положень основ теорії, законів, означень.
- 2.Знати та вміти – формулювати та доводити (виводити) основні рівняння і формули, що пов'язують між собою певні фізичні величини; закони; теореми.
- 3.Вміти розв'язувати задачі та визначати основні параметри, характеристики, змінні величини, умови та закономірності.
- 4.Вміти аналізувати фізичні явища та процеси.
- 5.Вміти створювати фізичні моделі.
- 6.Вміти графічно зображати закономірності та властивості процесів і явищ (як вручну так і за допомогою комп'ютерних програм).
- 7.Вміти встановлювати якісні та кількісні співвідношення між фізичними величинами та параметрами.
- 8.Вміти пояснювати та науково обґрунтовувати фізичні експерименти (лабораторні результати).
- 9.Вміти визначати похибки прямих та посередніх вимірювань фізичних величин.
- 10.Вміти використовувати і знати принцип роботи приладів для вимірювання фізичних величин.

### 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни "ФІЗИКА" характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви Модулів (М), змістовних модулів(ЗМ) тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин ДФН	Література	
			№п/п	(§, стор. п.п)
<b>М I</b>	<b>ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕХАНІКИ ТА ДИНАМІКИ ТВЕРДИХ ТІЛ РІДИН І ГАЗІВ</b>	<b>24</b>		
<b>ЗМ-I</b>	<b>Фізика кінематики твердого тіла.</b>	<b>2</b>		
<b>Т 1.1.1</b>	<b><u>Механічний рух.</u></b> Фізичні моделі в механіці. Поняття простору, часу, систем відліку, абсолютно твердих тіл, матеріальної точки. Основні поняття та характеристики рухів, принцип незалежності рухів, швидкість: миттєва, середня; прискорення: миттєве, нормальне, тангенціальне, повне. Основні рівняння руху матеріальної точки. Основні поняття та характеристики криволінійного та обертового рухів.	<b>2</b>	<b>4.1.1</b>	<b>§1</b> (с.10-25)
<b>ЗМ-II</b>	<b>Фізика основ динаміки твердого тіла.</b>	<b>6</b>		
<b>Т 1.2.1.</b>	<b><u>Динаміка матеріальної точки.</u></b> Інерціальні системи відліку. Сила. Маса. Імпульс. Закони Ньютона. Принцип незалежності дії сил. Сили в механіці: види сил тертя, їх характеристики та залежність від різних чинників; Види сил пружності, деформації та їх характеристики, діаграма деформації та її основні характеристики, петля пружного гістерезису.	<b>2</b>	<b>4.1.1</b>	<b>§2</b> (с.27-49)
<b>Т1.2.2.</b>	<b><u>Закони збереження в механіці.</u></b> Поняття основних законів динаміки: поступального руху, зміни і збереження імпульсу матеріальної точки. Поняття центра мас, закону руху центра мас, швидкості центра мас.	<b>1</b>	<b>4.1.1</b>	<b>§3</b> (с.52-58)
<b>Т1.2.3.</b>	<b><u>Робота постійної та змінної сил.</u></b> Фізичні поняття консервативних та дисипативних сил; роботи потенціальних сил, потенціальної енергії в полі сил тяжіння та пружно деформованого тіла; поняття кінетичної енергії, потужності. Суть законів збереження і перетворення енергії.	<b>1</b>	<b>4.1.1</b>	<b>§3</b> (с.59-71)
<b>Т1.2.4.</b>	<b><u>Динаміка обертового руху твердого тіла.</u></b> Фізичні поняття, означення та основні співвідношення моменту сили, моменту імпульсу матеріальної точки, тіла та механічної системи; закон зміни моменту імпульсу; основний закон динаміки обертового руху	<b>2</b>	<b>4.1.1</b>	<b>§4</b> (с.73-83)



	твердого тіла; закон збереження моменту імпульсу; момент інерції точки і твердого тіла та однорідних тіл правильної геометричної форми; теорема Гюйгенса-Штейнера. Кінетична енергія, робота і потужність за умов фізики обертового руху твердого тіла. Поняття вільних та головних осей обертання. Фізична суть гіроскопів, гіроскопічного ефекту, прецесії та гіроскопічних сил.			
<b>ЗМ-III</b>	<b>Фізика основ елементів гідро- аеро- статки та гідро- аеро- динаміки.</b>	<b>2</b>		
<b>T1.3.1.</b>	<b>Механіка ідеальних рідин і газів.</b> Фізична суть поняття ідеальних рідин і газів, методів дослідження їх властивостей, лінії течії, трубки течії. Суть рівняння неперервності потоку, масового і секундного то розходу. Рівняння Бернуллі та його наслідки для ідеального потоку.	<b>1</b>	<b>4.1.1</b>	§5 (с.86-91)
<b>T1.3.2</b>	<b>Внутрішнє тертя в потоках рідини і газу.</b> Фізична суть поняття «в'язкість», ламінарного і турбулентного режимів течії, їх основних характеристик та функціональний зв'язок характеристик між собою. Поняття критичної швидкості та суть критерію механічної подібності потоків. Опис руху тіл в рідині або газі, з врахуванням опору тертя та опору тиску. Суть рівняння Пуазейля і меж його застосування.	<b>1</b>	<b>4.1.1</b>	§5 (с.93-105)
<b>ЗМ-IV</b>	<b>Фізика основ теорії ідеальних газів та основних положень МКТ</b>	<b>4</b>		
<b>T.1.4.1</b>	Ідеальні гази, їх фізичні характеристики та основні закони. Суть основного рівняння МКТ. Фізичний зміст температури, константи Больцмана та газової константи. Елементи законів статистичного розподілу молекул за швидкостями. Барометрична формула.	<b>2</b>	<b>4.1.1</b>	§6 (с.107-122)
<b>T1.4.2.</b>	<b>Явища перенесення в газах.</b> Фізична суть середньої довжини вільного пробігу молекул, ефективного діаметру молекул, основних характеристик явищ дифузії, внутрішнього тертя та теплопровідності. Зв'язок між коефіцієнтами перенесення та їх температурна і дистанційна залежність.	<b>2</b>	<b>4.1.1</b>	§7 (с.124-137)
<b>ЗМ-V</b>	<b>Фізика основ елементів термодинаміки.</b>	<b>2</b>		
<b>T1.5.1</b>	<b>Внутрішня енергія ідеального газу.</b> Основні поняття і означення термодинамічних характеристик, числа ступеней вільності, внутрішньої енергії термодинамічної системи, макроскопічної роботи газу, явищ теплообміну і теплоємності. Суть закону Больцмана для ідеального газу. Фізичні поняття і суть трьох основних термодинамічних законів, їх характеристик, меж застосування та зв'язок з термодинамічною ймовірністю.	<b>2</b>	<b>4.1.1</b>	§8, §9 (с.138-168)

<b>ЗМ- VI</b>	<b>Фізика основ реальних, газів, рідин і твердих тіл.</b>	<b>6</b>		
<b>Т 1.6.1</b>	<b>Реальні гази.</b> Фізика концепції у відхиленнях від законів ідеальних газів. Рівняння Ван-дер-Ваальса та його фізична суть. Теоретичні та експериментальні ізотерми Ван-дер-Ваальса. Метастабільний стан речовини. Критичний стан речовини. Фізична суть критичних параметрів реальних газів. Зведені параметри. Зведене рівняння Ван-дер-Ваальса. Фізичний зміст внутрішньої енергії реального газу. Фізична суть ефекту Джоуля-Томсона, ентальпії та точки інверсії. Фізична суть явища зрідження газів.	<b>1</b>	<b>4.1.1</b>	§10 (с.184-198)
<b>Т 1.6.2</b>	<b>Реальні рідини.</b> Будова рідин з точки зору фізики. Поняття ближнього порядку, простих і складних рідин. Фізична суть теплоємності рідин, їх поверхневого шару, сил поверхневого натягу та коефіцієнту поверхневого натягу. ПАР, адсорбція ПАР, фізична суть ефекту Ребіндера. Полімери та їх фізичні властивості. Фізична суть умови рівноваги на межі рідини. Фізика поняття краєвого кута, явища змочуваності і не змочуваності. Фізична суть тиску під криволінійною поверхнею рідини. Формула Лапласа. Фізична суть капілярних явищ.	<b>1</b>	<b>4.1.1</b>	§11 (с.200-214)
<b>Т 1.6.3</b>	<b>Властивості твердих тіл.</b> Фізика будови твердих тіл. Суть дальнього порядку в кристалах та кристалічних ґратках. Фізика механізму теплового розширення твердих тіл, фізичні характеристики їх лінійного та об'ємного розширення. Фізична суть аморфних тіл. Поняття фази, гомогенних і гетерогенних систем та агрегатного стану. Фізичний зміст фазових переходів першого та другого роду і їх різновид. Фізична суть фазових діаграм, критичної та потрійної точки на них.	<b>4</b>	<b>4.1.1</b>	§11 (с.215-223)
<b>М II</b>	<b>ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ТЕОРІЇ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ, КОЛИВНИХ ТА ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ</b>	<b>24</b>		
<b>ЗМ-I</b>	<b>Фізика основ електростатики.</b>	<b>8</b>		
<b>Т2.1.1</b>	<b>Електростатичне поле.</b> Електричний заряд. Дискретність заряду. Закон збереження заряду. Густина заряду (лінійна, поверхнева, об'ємна). Фізична суть закону Кулона, та силової характеристики електростатичного поля. Поняття потоку вектора напруженості, теорема Остроградського-Гауса для електростатичного поля.	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§1 (с.7-26)
<b>Т 2.1.2</b>	<b>Потенціал електричного поля.</b> Фізична суть роботи сил електростатичного поля з переміщення електричних зарядів у ньому. Циркуляція вектора напруженості електростатичного поля	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§2 (с.28-36)

	замкнутим контуром. Фізична суть потенціальності електростатичного поля, зміни потенціалу, потенціальної енергії. Еквіпотенціальні лінії і поверхні. Суть напруженості електростатичного поля як градієнта потенціалу.			
<b>Т 2.1.3</b>	<b><u>Провідник в електростатичному полі.</u></b> Фізична суть в розподілі зарядів на провідниках довільної форми. Явище електростатичної індукції та ефект екранування. Поняття електроємності, Суть конденсаторів та їх видів. Фізична суть послідовного і паралельного з'єднання конденсаторів, енергії зарядженого конденсатора, енергії електричного поля, об'ємної густини енергії електростатичного поля.	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§3 (с.37-50)
<b>Т 2.1.4</b>	<b><u>Діелектрик в електростатичному полі.</u></b> Поняття діелектричного диполя. Суть полярних і неполярних діелектриків та їх поляризації. Фізична суть поля зв'язаних зарядів, діелектричної проникності та діелектричної сприйнятливості, наявність зв'язку між ними. Фізична суть вектора електричного зміщення та теореми Остроградського-Гауса для потоку вектора електричного зміщення. Суть сегнетоелектриків, їх властивостей та застосування. Фізика діелектричної петлі гістерезису та її основних характеристик.	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§4 (с.51-64)
<b>ЗМ-II</b>	<b><u>Фізика основ постійного електричного струму.</u></b>	<b>4</b>		
<b>Т2.2.1</b>	<b><u>Струми провідності. Сила струму.</u></b> Фізична суть: вектора густини струму, стаціонарного поля постійного струму, спаду напруг. Закон Ома для однорідної ділянки електричного кола. Фізичний зміст і суть електричного опору, питомого опору, температурної залежності опору, питомої провідності. Фізична суть закону Ома в диференціальній формі. Поняття і фізична суть сторонніх сил та електрорушійної сили. Суть закону Ома для неоднорідної ділянки електричного кола постійного струму, роботи і потужності електричного струму. ККД джерела постійного струму. Суть , причини і наслідки явища короткого замикання в колі постійного струму. Правила Кірхгофа для розгалужених кіл постійного струму.	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§5 (с.65-87)
<b>Т 2.2.2</b>	<b><u>Електричний струм в металах, електролітах і газах.</u></b> Основні положення класичної теорії електропровідності металів, та її труднощі. Фізична суть явища термоелектронної емісії та контактних явищ. Фізична суть і основні характеристики самостійних та несамостійних газових розрядів.	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§6 (с.88-121)
<b>ЗМ-III</b>	<b><u>Фізика основ магнетизму</u></b>	<b>8</b>		
<b>Т 2.3.1</b>	<b><u>Електромагнітне поле і його основні характеристики.</u></b> Суть гіпотези Ампера про природу електромагнетизму.	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§7 (с.122-142)

	Фізична суть магнітної взаємодії. Фізика рамки зі струмом у магнітному полі та суть правила свердлика для даного випадку. Магнітна індукція та її лінії як силова характеристика електромагнітного поля. Фізична суть впливу магнітного поля на провідник із постійним струмом. Фізична суть сили Ампера й закону Ампера. Фізика контурів зі струмом в однорідному та неоднорідному магнітних полях. Рух зарядженої частинка у магнітному полі та її основні фізичні характеристики. Суть сили Лоренца та правила лівої руки.			
<b>T 2.3.2</b>	<b><u>Закон Біо-Саварра-Лапласа.</u></b> Суть принципу суперпозиції в електромагнітному полі та закону повного струму. Фізична суть потоку вектора електромагнітної індукції, її основних характеристик та теореми Остроградського-Гауса для електромагнітного поля.	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§7 (с.142-153)
<b>T 2.3.3</b>	<b><u>Магнітне поле в речовині.</u></b> Фізична суть магнітних моментів атомів та електронів. Поняття вектора намагнічення речовин, їх магнітної сприйнятливості, магнітної проникності і суть зв'язку між ними. Фізична суть типів магнетиків, їх характеристик та властивостей. Крива намагнічення, її основні фізичні характеристики та суть магнітного гістерезису ферромагнетиків. Фізичний зміст точки Кюрі. Фізична суть явища антиферромагнетизму.	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§8 (с.154-174)
<b>T 2.3.4</b>	<b><u>Електромагнітна індукція.</u></b> Фізичний зміст дослідів Фарадея та умов виникнення індукційного струму. Фізичний зміст визначення напрямку індукційного струму залежно від способу його збудження. Суть закону електромагнітної індукції Фарадея, явища самоіндукції. Фізичний зміст екстраструмів замикання та розмикання. Явище взаємоіндукції. Фізичний зміст індуктивності, енергії магнітного поля та його об'ємної густини. Фізична суть оптоволокон.	<b>2</b>	<b>4.1.2</b>	§9 (с.175-193)
<b>ЗМ-IV</b>	<b>Фізика основ коливань та змінного струму</b>	<b>4</b>		
<b>T 2.4.1</b>	<b><u>Вільні незгасаючі коливання.</u></b> Основні поняття і фізичні характеристики коливних рухів, періодичність, гармонійність. Диференціальне рівняння вільних гармонійних коливань. Енергія матеріальної точки, що коливається. Поняття пружинного, фізичного і математичного маятників, їх диференціальні рівняння, кінетична, потенціальна та повна енергія. Фізична суть додавання гармонійних коливань. Явище биття. Фізична суть та основні фізичні характеристики електричного коливального контуру за умов вільних незгасаючих коливань.	<b>1</b>	<b>4.1.2</b>	§10 (с.194-217)
<b>T 2.4.2</b>	<b><u>Вільні згасаючі коливання.</u></b> Фізичний зміст та основні фізичні характеристики	<b>1</b>	<b>4.1.2</b>	§11 (с.218-

	вільних механічних згасаючих коливань, їх диференціального рівняння та його розв'язку. Поняття власної частоти системи, власної циклічної частоти дисипативної системи, періоду згасаючих коливань, декременту згасання. Фізичний зміст логарифмічного декременту згасання, коефіцієнту згасання, добротності коливної системи. Вільні згасаючі електромагнітні коливання та їх основні фізичні характеристики.			227)
<b>Т 2.4.3</b>	<b><u>Вимушені коливання.</u></b> Основні фізичні характеристики та суть вимушених механічних коливань і їх диференціального рівняння. Зсув фаз між зміщенням та вимушуючою силою. Фізичний зміст явища резонансу в механічній системі. Фізична суть і основні фізичні характеристики вимушених електромагнітних коливань і їх диференціального рівняння. Резонансна крива вимушених електричних коливань та її основні фізичні характеристики.	<b>1</b>	<b>4.1.2</b>	§11 (с.227-238)
<b>Т 2.4.4</b>	<b><u>Змінний електричний струм.</u></b> Фізична суть генератора змінного струму. Амплітудні та ефективні значення змінного струму і напруги як основні фізичні характеристики. Фізична суть кола змінного струму, що містить лише активний опір. Фізична суть кола змінного струму з індуктивним опором. Коло змінного струму що містить лише ємнісний опір. Фізична суть послідовного включення активного та реактивного опорів і явища резонансу при цьому. Фізична суть паралельного включення опорів та резонанс при цьому. Фізичний зміст роботи і потужності у колі змінного струму.	<b>1</b>	<b>4.1.2</b>	§12 (с.239-260)

**Всього:**

**Модуль 1 – змістовних модулів - 6**

**Модуль 2 – змістовних модулів - 4**

### 3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни "ФІЗИКА" наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр модулів та занять	Назви модулів і тем занять	Обсяг годин	Література №п\п(стор.)
<b>М 1</b>	<b>ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕХАНІКИ ТВЕРДИХ ТІЛ РІДИН І ГАЗІВ</b>	<b>18</b>	
<b>ЗМ-I, ЗМ-II</b>	<b>Фізика кінематики твердого тіла. Фізика основ динаміки твердого тіла.</b>	<b>8</b>	
П-1.1.1	Механічний рух. Рівномірний та рівнозмінний рухи. Обертний та криволінійний рух	2	4.3.1.(7-20)
П-1.1.2	Принцип незалежності дії сил. Сили в механіці (тертя, деформації).	2	4.3.1.(21-26)
П-1.2.1	Динаміка поступального руху. Закони збереження в механіці. Робота сили.	2	4.3.1.(27-35)
П-1.2.2	Динаміка обертного руху твердого тіла. Момент інерції, момент імпульсу, момент сили	2	4.3.1.(36-51)
<b>ЗМ-III, IV</b>	<b>Фізика основ елементів гідро- аеро- статички та гідро-аеро- динаміки. Фізика основ теорії ідеальних газів та основних положень МКТ.</b>	<b>8</b>	
П-1.3.1,2	Механіка ідеальних рідин і газів. Опір тертя, опір тиску.	4	4.3.1.(54-74)
П-1.4.1,2	Закони ідеальних газів. Явища перенесення.	4	4.3.1.(75-93)
<b>ЗМ-V,VI</b>	<b>Фізика основ елементів термодинаміки. Фізика основ ідеальних та реальних, газів, рідин і твердих тіл</b>	<b>2</b>	
П-1.4.1	Внутрішня енергія ідеального газу, закони термодинаміки та ентропія.	2	4.3.1.(94-127)
<b>М-II</b>	<b>ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ТЕОРІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТИЗМУ, КОЛИВНИХ ТА ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ</b>	<b>18</b>	
<b>ЗМ-I</b>	<b>Фізика основ електростатики</b>	<b>6</b>	
П-2.1.1,2,3	Закон Кулона. Напруженість поля, потенціал поля. Конденсатори. Енергія електричного поля.	6	4.3.1.(129-151)
<b>ЗМ-II</b>	<b>Фізика основ постійного електричного струму</b>	<b>6</b>	
П-2.2.1,2,3	Закони Ома. Опір. Закони Кірхгофа	6	4.3.1.(152-174)
<b>ЗМ-III</b>	<b>Фізика основ магнетизму</b>	<b>4</b>	
П-2.3.1	Сила Ампера. Сила Лоренца. Закон Біо-Саварра-Лапласа.	2	4.3.1.(175-192)
П-2.3.2	Енергія магнітного поля. Закони електромагнітної індукції Фарадея.	2	4.3.1.(193-199)
<b>ЗМ-IV</b>	<b>Фізика основ коливань та змінного струму</b>	<b>2</b>	
П-2.4.1	Фізичні основи коливних процесів. Змінний струм	2	4.3.1.(200-238)

### 3.3 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Теми лабораторних робіт дисципліни "ФІЗИКА" наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми віртуальних лабораторних робіт

Шифр модулів та занять	Назви модулів і тем занять	Обсяг Годин ДФН	Література
<b>М 1</b>	<b>ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕХАНІКИ ТВЕРДИХ ТІЛ РІДИН І ГАЗІВ</b>	<b>18</b>	<b>4.6.3 4.4.1</b>
<b>ЗМ-I</b>	<b>Фізика кінематики твердого тіла.</b>	<b>4</b>	
Л-1.1.1(1)	Вступне заняття. Теорія похибок. Умови виконання, звітності та захисту лабораторних робіт. Механічний рух тіла. Нерівномірний рух.	2	4.4.1 (10-29)
Л-1.1.2(2)	Принцип незалежності рухів. Рух тіла під кутом до горизонту.	2	4.4.1 (35-41)
<b>ЗМ-II</b>	<b>Фізика основ динаміки твердого тіла.</b>	<b>6</b>	
Л-1.2.1(3)	Обертвий рух твердого тіла. Відцентрова сила.	2	4.4.1 (48-55)
Л-1.2.2(4)	Дослідження сил тертя. Рух тіла похилою площиною.	2	4.4.1 (62-76)
Л-1.2.3(5)	Сили пружності. Робота в полі сил тяжіння. Механічна енергія.	2	4.4.1 (77-88)
<b>ЗМ-III</b>	<b>Фізика основ елементів гідро- аеро- статички та гідро-аеро- динаміки.</b>	<b>4</b>	
Л-1.3.1(6)	Механіка рідин і газів.	2	4.4.1 (89-105)
Л-1,3.2(7)	Динаміка рідин «Закон Бернуллі»	2	4.4.1 (106-112)
<b>ЗМ-IV</b>	<b>Фізика основ теорії ідеальних газів та основних положень МКТ.</b>	<b>2</b>	
Л-1.4.1(8)	Закони МКТ ідеальних газів	2	4.4.1 (113-118)
<b>ЗМ-V, VI</b>	<b>Фізика основ елементів термодинаміки. Фізика основ реальних, газів, рідин і твердих тіл</b>	<b>2</b>	
Л-1.5.1(9)	Дослідження законів термодинаміки	2	4.4.1 (119-134)
<b>М II</b>	<b>ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ТЕОРІЇ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ, КОЛИВНИХ ТА ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ</b>	<b>18</b>	<b>4.6.3 4.4.1</b>
<b>ЗМ-I</b>	<b>Фізика основ електростатики.</b>	<b>6</b>	
Л-2.1.1(1)	Вступне заняття з електромагнетизму. Електростатичне поле.	2	4.4.1 (135-144)
Л-2.1.2(2)	Взаємодія електричних зарядів. Дослід Мілікена.	2	4.4.1 (151-163)
Л-2.1.3(3)	Частка в електричному полі конденсатора. Плоский конденсатор.	2	4.4.1 (164-177)
<b>ЗМ-II</b>	<b>Фізика основ постійного електричного струму.</b>	<b>4</b>	
Л-2.2.1(4)	Внутрішній опір акумулятора. Елементарне коло постійного струму	2	4.4.1 (178-210)

Л-2.2.2(5)	Питомий опір провідника. Зарядження (розрядження) конденсатора в полі постійного струму	2	4.4.1 (211-245)
<b>ЗМ-III</b>	<b>Фізика основ магнетизму</b>	<b>4</b>	
Л-2.3.1(6)	Заряджена частка в магнітному полі.	2	4.4.1 (246-258)
Л-2.3.2(7)	Контур у магнітному полі	2	
<b>ЗМ-IV</b>	<b>Фізика основ коливань та змінного струму</b>	<b>4</b>	
Л-2.4.1(8)	Незгасаючі (згасаючі) коливання. Маятники. Хвильові процеси. Швидкість звуку.	2	4.4.1 (274-326)
Л-2.4.2(9)	Коло змінного струму	2	4.4.1 (259-273)



### 3.4 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви: Модулів (М), змістовних модулів(ЗМ) тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин ДФН	Література	
			№п/п	(§, стор. п.п)
М I	<b>ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕХАНІКИ ТВЕРДИХ ТІЛ РІДИН І ГАЗІВ</b>	15	4.4.1	
ЗМ-II	<b>Фізика основ динаміки твердого тіла.</b> Фізична суть виводу основного рівняння динаміки поступального руху твердого тіла <sup>1</sup> , основного рівняння динаміки оберткового руху твердого тіла <sup>2</sup> .	3,5	4.4.1	<sup>1</sup> §3 стор.51 п.п 3.1) <sup>2</sup> §4 стор.73 п.п 4.1)
ЗМ-III	<b>Фізика основ елементів гідро- аеро- статички та гідро- аеро- динаміки.</b> Фізична суть виводу основних рівнянь стаціонарного потоку ідеальної рідини, ідеального газу: Бернуллі <sup>1</sup> та Пуазейля <sup>2</sup> . Фізична суть виводу основного рівняння МКТ <sup>3</sup> та барометричного рівняння <sup>4</sup> .	4	4.4.1	<sup>1</sup> §5 стор.88 п.п 5.4) <sup>2</sup> §5 стор.100 п.п 5.8) <sup>3</sup> §6 стор.107 п.п 6.2) <sup>4</sup> §6 стор.118 п.п 6.5)
ЗМ-V	<b>Фізика основ елементів термодинаміки.</b> Суть стисливості газів <sup>1</sup> . Технічні цикли наближені до циклу Карно <sup>2</sup> .	4	4.4.1	<sup>1</sup> §8 стор.157 п.п 8.10) <sup>2</sup> §9 стор.174 п.п 9.6)
ЗМ- VI	<b>Фізика основ реальних, газів, рідин і твердих тіл.</b> Суть механізму ефекту Ребіндера <sup>1</sup> . Умова рівноваги на межі рідина, тверде тіло, газ <sup>2</sup> . Суть виводу рівняння додаткового тиску Лапласа <sup>3</sup> .	3,5	4.4.1	<sup>1</sup> §11 стор.207 п.п 11.2) <sup>2</sup> §11 стор.208 п.п 11.3) <sup>3</sup> §11 стор.212 п.п 11.4)
М II	<b>ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ТЕОРІЇ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ, КОЛИВНИХ ТА ХВИЛЬОВИХ ПРОЦЕСІВ</b>	15	4.1.2	
ЗМ-I	<b>Фізика основ електростатики.</b> Напруженість поля диполя та круглої пластини <sup>1</sup> .	4	4.1.2	<sup>1</sup> §1 стор.14-

	Теорема Гаусса системи точкових зарядів як дивергенція напруженості <sup>2</sup> . Теорема Ірншоу. <sup>3</sup>			19 п.п 1.3) <sup>2</sup> §1 стор.21 п.п 1.4) <sup>3</sup> §1 стор.24 п.п 1.5)
<b>ЗМ-II</b>	<b>Фізика основ постійного електричного струму.</b> Види самостійних газових розрядів, їх основні характеристики та умови виникнення <sup>1</sup> . Струм в рідинах та електролітах <sup>2</sup> .	<b>3,5</b>	4.1.2	<sup>1</sup> §6 стор.104 п.п 6.5) <sup>2</sup> §6 стор.112 п.п 6.6)
<b>ЗМ-III</b>	<b>Фізика основ магнетизму</b> Ефект Холла, його основні характеристики та межі застосування.	<b>3,5</b>	4.1.2	§7 стор.139 п.п 7.4)
<b>ЗМ-IV</b>	<b>Фізика основ коливань та змінного струму</b> Додавання гармонійних коливань <sup>1</sup> , явище биття <sup>2</sup> , фігури ліссажу <sup>3</sup> . Хвильові процеси, фазова швидкість електромагнітної хвилі, енергія електромагнітних хвиль, передача інформації з допомогою електромагнітних хвиль, вектор Умова-Пойтинга <sup>4</sup> .	<b>4</b>	4.1.2	<sup>1</sup> §10 стор.203 п.п 10.2) <sup>2</sup> §10 стор.205 п.п 10.2) <sup>3</sup> §10 стор.208 п.п 10.2) <sup>4</sup> §13 стор.245 п.п 13.1- 13.4)

## **4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

### **4.1 Основна література**

- 4.1.1** Чернова М.Є. Курс фізики Ч.1 «Механіка твердих тіл, рідин і газів», навчальний посібник для спеціальності «Нафтогазова справа». Івано-Франківськ: Факел 2011, 235 с.
- 4.1.2** Чернова М.Є. Курс фізики Ч.ІІ «Електрика, магнетизм, оптика, елементи квантової фізики», навчальний посібник для спеціальності «Нафтогазова справа». Івано-Франківськ: Факел 2010, 294 с.
- 4.1.3** Чернова М.Є., Гевик В.Б. Навчальний посібник «Фізика» ч.2 «Електромагнетизм, коливання та хвилі». Івано-Франківськ ФНТУНГ, «Факел» 2016. 290 с.

### **4.2 Додаткова література**

- 4.2.1** Галуцук М.О. Курс загальної фізики Кн.1. «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка» навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей вищих закладів освіти. Івано-Франківськ: Факел 2000, 447 с.

### **4.3 Література та методичне забезпечення практичних занять**

- 4.3.1** Чернова М.Є., Кріцак Т.О. Збірник задач з фізики. Навчальний посібник для студентів усіх форм навчання. Івано-Франківськ: Факел, 2011, 389 с.
- 4.3.2** Чернова М.Є., Кріцак Т.О. Збірник задач з фізики. Посібник для викладачів і студентів усіх форм навчання для виконання розрахункових робіт. Івано-Франківськ: Факел, 2005, 207 с.
- 4.3.3** Чернова М.Є. Двомовний збірник задач з фізики (українсько-англійський). ІФНТУНГ «Факел» 2018. 420 с.
- 4.3.4** Галуцук. М.О. Курс загальної фізики. Практичні заняття. Кн.1. «Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка.» м.Івано-Франківськ: Місто МВ 2003. 156 с.
- 4.3.5** . Галуцук. М.О. та ін. Курс загальної фізики. Практичні заняття. Кн.2. «Електромагнетизм.» м.Івано-Франківськ: Факел. 2014. 195 с.

### **4.4 Література та методичне забезпечення лабораторних робіт**

- 4.4.1** Чернова М.Є. Методичний посібник-практикум для віртуальних лабораторних робіт з фізики «Факел» 2021, 368 с.
- 4.4.2** М.О.Галуцук, А.Г.Калугін, С.А.Татарина Лабораторний практикум Ч.1. Загальна фізика. Механіка. Івано-Франківськ: Факел, 2012, 92 с.
- 4.4.3** М.О.Галуцук, А.Г.Калугін, С.А.Татарина Лабораторний практикум Ч.2. Загальна фізика. Молекулярна фізика і термодинаміка. Івано-Франківськ: Факел, 2012, 92 с.
- 4.4.4** Федоров О.Є. та ін. Лабораторний практикум. Фізика. Електростатика. Постійний електричний струм. Івано-Франківськ: Факел, 2003, 74 с.
- 4.4.5** Мазур М.П. та ін. Лабораторний практикум. Фізика. Магнетизм. Електромагнітні коливання і хвилі. Івано-Франківськ: Факел, 2003, 86 с.
- 4.4.6** Омеляненко В.В. та ін. Молекулярна фізика. Лабораторний практикум. Івано-Франківськ:, Факел, 2005, 32 с.

### **4.6 Література та методичне забезпечення самостійної роботи**

- 4.6.1.** Чернова М.Є. Двомовний навчальний посібник «Як розв'язувати задачі з фізики (в 2-х частинах) Ч.1. (англійсько-український) ІФНТУНГ червень 2020. 312 с.
- 4.6.2.** Чернова М.Є. Двомовний навчальний посібник «Як розв'язувати задачі з фізики (в 2-х частинах) Ч.2. (англійсько-український), «Факел» 2021, 300 с.
- 4.6.3.** <http://www.thephysicsaviary.com/index.html>.

## 5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за двома модулями М1 і М2. Модульний контроль передбачає контроль теоретичних знань, практичних навиків та виконання лабораторних робіт. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни «ФІЗИКА» наведено в таблиці 6.

Таблиця 6 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни "ФІЗИКА"

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М1	42
Контроль практичних навиків при виконанні двох контрольних робіт модуля М1 (2x15)	30
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів з семи лабораторних робіт модуля М1 (7x4)	28
<b>Усього:</b>	<b>100</b>
Контроль засвоєння теоретичних знань модуля М2	42
Контроль практичних навиків при виконанні двох контрольних робіт модуля М2 (2x15)	30
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів з семи лабораторних робіт модуля М2 (7x4)	28
<b>Усього:</b>	<b>100</b>

Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведено нижче.

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS	Рекомендована система оцінювання згідно з наказом МОІНУ № 48 від 23.01.2004р.
<b>Відмінно</b>	<b>90-100</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання роботи, практично без помилок.	90-100 (відмінно)
<b>Добре</b>	<b>82-89</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками.	75-89 (добре)
	<b>75-81</b>	<b>C</b>	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з деякою кількістю грубих помилок.	
<b>Задовільно</b>	<b>67-74</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> – не погано, але зі значною кількістю недоліків	60-74 (задовільно)
	<b>60-66</b>	<b>E</b>	<b>Достатньо</b> – виконання роботи задовольняє мінімальні критерії.	
<b>Незадовільно</b>	<b>35-59</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік чи скласти іспит	35-59 (незадовільно з можливістю повторного складання іспиту)
	<b>0-34</b>	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота	0-34 (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу)