

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



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту

інформаційних технологій

Володимир ПІХ

«21» серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

ФІЗИКА

Освітній рівень Бакалавр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітня програма Інженерія програмного забезпечення

Статус дисципліни Обов'язкова

Мова викладання Українська

Розробник(и):

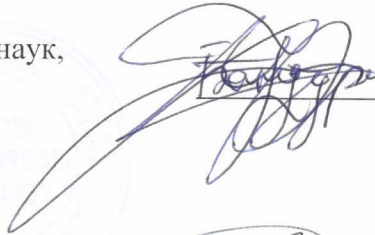
професор кафедри фізико-математичних наук,
д.ф.-м.н., професор
volodymyr.mokliak@nung.edu.ua



Володимир МОКЛЯК

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри фізико-математичних наук.
Протокол № 1 від "30" серпня 2024 року.

Завідувач кафедри фізико-математичних наук,
д.ф.-м.н., професор



Андрій БАНДУРА

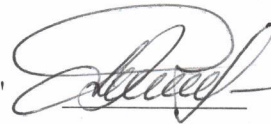
Узгоджено:

Завідувач випускової
кафедри інженерії програмного забезпечення



Вікторія БАНДУРА

Гарант ОП "Інженерія програмного забезпечення"



Вікторія БАНДУРА

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<p>Мета і завдання дисципліни</p>	<p><i>Мета дисципліни "Фізика" – набуття майбутніми фахівцями компетенцій щодо фундаментальних понять і означень фізичних явищ та процесів, розуміння законів природи, фізичних основ та принципів функціонування елементів та пристроїв обчислювальної техніки, встановлення функціональних залежностей між фізичними величинами, що характеризують динамічні системи.</i></p> <p><i>Завдання дисципліни "Фізика" – з'ясувати сутність фізичних явищ, які є основою сучасних технологій електронно-обчислювальної техніки; ввести студентів до сфери понять, принципів, ідей, конструкцій і можливостей обчислювальної техніки, ознайомити їх з досягненнями сучасної фізики та техніки.</i></p>
<p>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</p>	<p>https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=1066</p>
<p>Попередні вимоги для вивчення дисципліни / пререквізити</p>	<p><i>Вища математика</i> <i>Людино-машинна взаємодія</i></p>
<p>Постреквізити</p>	<p><i>Аналіз вимог до програмного забезпечення</i> <i>Архітектура комп'ютера</i></p>
<p>Результати навчання</p>	<p><i>ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.</i></p> <p><i>ПР10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.</i></p>
<p>Компетентності</p>	<p><i>ЗК1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</i></p> <p><i>ЗК2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</i></p> <p><i>ЗК 5 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</i></p> <p><i>ЗК 6 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</i></p> <p><i>ФК1. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення</i></p> <p><i>ФК8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.</i></p>
<p>Підсумковий контроль, форма</p>	<p><i>Диференційований залік</i></p>
<p>Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)</p>	<p>Самостійність: здобувачі навчаються самостійно виконувати завдання, приймати власні рішення без необхідності постійної спрямованості з боку інших учасників.</p> <p>Організаційні навички: кожен здобувач має вміння організувати своє робоче середовище, керувати своїми ресурсами та засобами, дотримуватися графіків та виконувати завдання вчасно. Це розвиває вміння планувати та організувати свою роботу.</p> <p>Критичне мислення: здобувачі навчаються аналізувати проблеми, шукати ефективні рішення, оцінювати та вдосконалювати свою роботу.</p>

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) щодо відвідування занять та поведінки на них

- Відвідування занять є **обов'язковим**, за пропуски нараховуються штрафні бали.
- Студенти повинні приходити на заняття **вчасно**, як виняток – непередбачувані обставини. Запізнення на заняття може бути розціненом як пропуск заняття без поважної причини. У випадку систематичних запізнень може бути запроваджено нарахування штрафних балів.
- Під час занять та консультацій мобільні телефони повинні бути переведені в беззвучний режим з метою забезпечення сприятливого середовища для навчання.
- Під час лабораторних занять, за винятком контрольних заходів, дозволяється використання різноманітних джерел інформації та засобів її пошуку.
- Дозволяється вільне переміщення студентів аудиторією під час лабораторних занять, щоб забезпечити їхню ефективну участь у занятті та дозволити швидше та зручніше отримувати допомогу та консультації від викладача.
- Студенти повинні бути активними учасниками занять, необхідно ставитись до занять з відповідальністю та зацікавленістю, взаємодіяти з викладачем та іншими студентами, дотримуватись вимог до виконання завдань та звітів. Неприйнятно приходити на заняття недбало підготовленими. Заохочення: - бонусні бали за активну участь у дискусіях на заняттях.
- Правила роботи в режимі відеоконференцій: а) здобувачі освіти мають дотримуватись правил роботи в режимі відеоконференцій; приєднання до відеоконференцій повинно виконуватись тільки з корпоративних акаунтів (у випадку використання засобу Meet) та відбуватися за допомогою включеної камери; під час приєднання до конференції здобувачі освіти повинні себе ідентифікувати у форматі Імя та Прізвище; б) під час відеоконференцій не можна порушувати конфіденційність інформації; в) під час відеоконференцій необхідно дотримуватись етики та поважати права інших учасників занять; забороняється вести себе агресивно, використовувати ненормативну лексику, розмовляти голосно поза чергою, коментувати непов'язані з темою заняття питання; г) здобувачі освіти повинні використовувати функцію "Підняти руку" в разі бажання взяти слово чи задати питання; викладач має право визначити порядок надання слова та обрати учасника, який має перевагу в заданні питання; д) забороняється розповсюджувати посилання на відеоконференції без дозволу викладача; в разі порушення правил роботи в режимі відеоконференцій викладач має право відключити здобувача освіти від конференції.

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Основні правила академічної доброчесності для студентів по дисципліні: здобувачі повинні дотримуватись правил і норм академічної доброчесності під час виконання усіх видів робіт відповідно до ПОЛОЖЕННЯ про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти ІФНТУНГ (<http://surl.li/awpyn>):

- **самостійність при виконанні лабораторних робіт:** здобувачі повинні виконувати лабораторні роботи самостійно та не допускати списування або залучення інших осіб до виконання завдання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей).
- **дотримання правил проведення модульного контролю:** здобувачі повинні дотримуватись правил при проходженні модульного контролю та не допускати обміну відповідями з іншими студентами. Заборонено використання будь-яких електронних пристроїв, зокрема мобільних телефонів та планшетів, під час проведення колоквиумів та контрольних робіт.
- **достовірність даних:** студенти повинні надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності, використані методики досліджень.
- **захист лабораторних робіт** проводиться публічно, студент повинен бути готовим відповідати на запитання щодо своєї роботи та виконання завдань.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (модульний контроль, лабораторна робота, залік); повторне проходження освітнього компонента.

3) щодо оцінювання

- поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, практичних, лабораторних занять і проходження модульного контролю оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 100 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту отримати залік – 60 балів);

- підсумковий/семестровий контроль здійснюється у формі семестрового заліку. Залік виставляється як загальна сума балів, набраних за результатами поточного та модульного контролю.

Поточний контроль включає оцінювання студентів під час виконання та захисту лабораторних робіт, які оцінюються кожна у 5 балів. Оцінка за лабораторне завдання отримується студентом при наявності виконаного завдання без помилок, згідно схеми оцінювання. Загальна кількість лабораторних робіт – 8. Модульний контроль проводиться шляхом написання двох колоквіумів і однієї контрольної роботи. Максимальний бал за кожен вид роботи – 20 балів.

Для допуску до підсумкового/семестрового контролю (залік/іспит) здобувач освіти повинен мати: відсутність заборгованості з лабораторних робіт; позитивно виконані всі модульні види контролю – 2 колоквіуми і 1 контрольна робота; поточний рейтинг має бути не менш ніж 60 балів.

Семестрова оцінка виставляється у 100 бальній системі.

Під час проведення дистанційних занять поточний контроль результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за допомогою дистанційних технологій, а також шляхом оцінювання завдань, що виконуються здобувачами освіти в електронній формі.

Результати поточного та модульного контролю облікуються та регулярно доводяться до відома здобувачів за допомогою внесення інформації до електронного журналу АСУНП «Деканат» (відповідно до наказу від 16.10.2020 р., № 248).

Підсумкові результати поточного та модульного контролю за виконанням здобувачами вищої освіти індивідуального навчального плану будуть доведені до відома здобувачів не пізніше дати проведення останнього навчального заняття із дисципліни.

Семестровий контроль проводиться в терміни, встановлені графіком навчального процесу.

4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання

Захист лабораторної роботи проходить під час проведення лабораторного заняття, а у випадку проведення занять з використанням дистанційних технологій – у режимі онлайн-конференції за допомогою засобу відоконференцій Meet, викладач індивідуально задає запитання, на які пропонується відповісти усно; у окремих випадках допускається можливість захисту під час проведення консультацій. Проведення різних видів модульного контролю (колоквіум, контрольна) здійснюється на передбачених для цього заняттях.

Перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті; захист лабораторних робіт, а також модульного контролю вважається вчасним, якщо він відбувається у межах, встановлених календарним планом для їх проведення; перескладань для підвищення балів не передбачено.

На початку семестру на першому занятті викладач повідомляє студентам про форми контролю, критерії оцінювання, терміни контрольних заходів відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ІФНТУНГ (<https://cutt.ly/LGf3Uls>), Положення “Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань студентів та визначення рейтингу студентів” (<https://cutt.ly/TWEB1is>), Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та проведення атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій (<https://cutt.ly/Qhx9FLB>), Положення про порядок проведення екзаменів та диференційованих заліків (<https://cutt.ly/okWNURB>).

5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті (у випадку наявності такої можливості)

Набуті здобувачем знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання зараховуються відповідно до «Положенням про порядок визнання результатів

навчання, отриманих у неформальній та інформальній освіті в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (чинне з 09 листопада 2020р. із змінами від 30 грудня 2020р.): (<https://cutt.ly/dTtogeL>).

6) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за посиланням <https://griml.com/L3VUV>.



7) щодо конфліктних ситуацій

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за посиланням <https://griml.com/i42PI>.



8) щодо опитування здобувачів

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за посиланням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



9) щодо політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися базових принципів використання інструментів генеративного штучного інтелекту відповідно до Положення про загальні політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету від 15.03.2024 року № 82. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://salo.li/1E36Aae>



3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Фізика» згідно з чинним НП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Усього		Розподіл по семестрах	
	Денна форма	Заочна форма	Семестр 2 Денна форма	Семестр 2 Заочна форма
Кількість кредитів ECTS	3,5	3,5	3,5	3,5
Загальний обсяг часу, год.	105	105	105	105
Аудиторні заняття, год., у т.ч.:	52	10	52	10
– лекційні заняття	20	2	20	2
– практичні заняття	10	2	10	2
– лабораторні заняття	22	6	22	6
Самостійна робота, год	53	95	53	95
Форма семестрового контролю (іспит, залік, захист КР, захист КП)	диференційований залік	диференційований залік	диференційований залік	диференційований залік

3.2. Лекційні заняття

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
М1	Фізико-електротехнічні основи обчислювальної техніки	10	
ЗМ1	Електричне поле	2	
Т 1.1	Електростатичне поле та його характеристики. Напруженість та потік вектора напруженості. Теорема Гаусса. Робота сил електростатичного поля, потенціал. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Електроємність провідника. Конденсатори. Енергія електростатичного поля. Діелектрики. Сегнетоелектрики. Пієзоелектричний ефект і його використання.	2	1, 3
ЗМ2	Постійний електричний струм	2	
Т 2.1	Постійний електричний струм. Сила і густина струму. Сторонні сили, електрорушійна сила і напруга. Закони Ома та Джоуля-Ленца. Закон Ома для ділянки кола в диференціальній і інтегральній формах. Закон Ома для повного кола. Опір провідників. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.	2	1, 3
ЗМ 3	Магнітне поле	2	
Т 3.1	Магнітне поле та його характеристики. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон повного струму, магнітне поле соленоїда. Закони Фарадея. Явище електромагнітної індукції. Самоіндукція та взаєміндукція. Вихрові струми і явище скін-ефекту. Енергія магнітного поля. Магнітні властивості речовини: парамагнетики, феромагнетики та діамагнетики.	2	1, 3
ЗМ 4	Змінний електричний струм	2	
Т 4.1	Змінний електричний струм. Генерація змінного електричного струму. Діючі значення сили струму та напруги. Активний та реактивний опори. Закон Ома для кола змінного струму. Робота і потужність змінного струму. Трансформатори. Електромагніти.	2	1, 3
ЗМ 5	Електромагнітне поле.	2	
Т 5.1	Електромагнітне поле. Вихрове електричне поле. Електромагнітне поле. Струми зміщення. Рівняння теорії Максвелла для електромагнітного поля в диференціальній і інтегральній формах. Електричний коливальний контур. Вимушені коливання, резонанс у колах змінного струму. Енергія електромагнітних хвиль.	2	1, 3
М2	Фізичні основи функціональної електроніки	10	
ЗМ 6	Основи фізики напівпровідникових приладів	4	
Т 6.1	Фізика напівпровідників. Зонна теорія твердого тіла. Електрофізичні властивості власних напівпровідників. Елементи зонної теорії домішкових напівпровідників. Концентрація вільних носіїв заряду в напівпровіднику. Контакт двох напівпровідників різного типу провідності. Дірково-електронний напівпровідниковий перехід.	2	1, 3

Т 6.2	Напівпровідникові елементи. Напівпровідниковий діод, вольт-амперна характеристика, пробій. Параметричний діод. Напівпровідникові фоторезистор, терморезистор, варіакап, світлодіод. Будова і принцип дії напівпровідникового транзистора. Види транзисторів, схеми включення.	2	1, 3
ЗМ 7	Електропровідність металів, контактні та емісійні явища	2	
Т 7.1	Електропровідність металів, контактні та емісійні явища. Класична теорія провідності металів та її обмеження. Поняття про квантову теорію провідності металів. Робота виходу електрона з металу. Контактна різниця потенціалів. Термоелектричні явища. Термоелектрорушійна сила. Ефект Холла. Термоелектронна емісія.	2	1, 3
ЗМ 8	Фізика оптичного зв'язку	2	
Т 8.1	Фізика оптичного зв'язку. Закони геометричної оптики. Електромагнітна природа світла. Явища інтерференції, дифракції та поляризації світла. Квантова оптика. Закони Кірхгофа, Стефана-Больцмана, Віна. Гіпотеза і формула Планка. Фотоэффект. Види і закони фотоэффекту. Рівняння Ейнштейна. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Енергія імпульс, маса фотона. Оптоелектроніка, оптоволокно та лазери.	2	2, 3
ЗМ 9	Фізичні основи квантового комп'ютера	2	
Т 9.1	Фізичні основи квантового комп'ютера. Кубіт. Біт проти кубіта. Стандартне представлення. Стани кубіта. Чистий стан. Сфера Блоха. Змішаний стан. Операції над кубітами. Квантова заплутаність. Керовані ворота для побудови стану Bell. Програми. Квантовий реєстр. Qudits і qutrits. Фізичні реалізації. Сховище кубіт.	2	2, 3
	Усього годин	20	

3.3. Практичні (семінарські) заняття

Теми практичних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) їх зміст	К-сть год.	Література
М1	Фізико-електротехнічні основи обчислювальної техніки	10	
ЗМ1	Електричне поле	2	
П 1.1	Електростатичне поле. Закон Кулона. Напруженість поля. Теорема Гауса. Потенціал поля. Енергія поля.	2	4
ЗМ2	Постійний електричний струм	2	
П 2.1	Постійний електричний струм. Закон Ома. Електрорушійна сила. Робота і потужність струму. Закони Кірхгофа. Закон Джоуля-Ленца.	2	4
ЗМ3	Магнітне поле	2	
П 3.1	Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон повного струму. Закон Фарадея. Енергія магнітного поля.	2	4
ЗМ4	Змінний електричний струм	2	
П 4.1	Закон Ома для кола змінного струму. Робота і потужність змінного струму. Резонанс у колах змінного струму.	2	4
КР1	Модульна контрольна робота №1	2	
	Усього годин	10	

3.4. Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять (перелік лабораторних робіт) дисципліни наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Темати лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
М1	Фізико-електротехнічні основи обчислювальної техніки	12	
ЗМ 1	Електричне поле	2	
В	Вступне заняття. Техніка безпеки при роботі із електричним лабораторним обладнанням. Похибки.	2	5
ЗМ 2	Постійний електричний струм	2	
Л 2.1	Лабораторні роботи: № 34 Визначення ємності конденсаторів за допомогою містка Сотті; № 35 Вивчення роботи електронного осцилографа; №37 Перевірка закону Ома і визначення питомого опору провідників; №39 Визначення опору провідників за допомогою Містка Уїтстона; №40 Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації	2	5
ЗМ 3	Магнітне поле	2	
Л 3.1	Лабораторні роботи: № 45 Визначення індукції магнітного поля за допомогою терезів Ампера; № 46 Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі; №47 Визначення питомого заряду електрона; №49 Визначення точки Кюрі феромагнетиків; № 50 Зняття петлі гістерезису феромагнетика за допомогою осцилографа	2	6
ЗМ 4	Змінний електричний струм	2	
Л 4.1	Лабораторні роботи: № 54 Визначення індуктивності соленоїда та ємності конденсатора методом вимірювання їх реактивних опорів у колі змінного струму	2	6
ЗМ 5	Електромагнітне поле	2	
Л 5.1	Лабораторні роботи: № 55 Вивчення резонансу в електричному коливальному контурі; № 60 Визначення довжини електромагнітної хвилі за допомогою двопровідної лінії	2	6
С	Семинар	2	
М2	Фізичні основи функціональної електроніки	10	
ЗМ 6	Основи фізики напівпровідникових приладів	4	
Л 6.1	Лабораторні роботи: № 88 Дослідження напівпровідникових випрямлячів; №89 Вивчення температурної залежності опору напівпровідника і визначення його енергії активації	2	7
Л 6.2	Лабораторна робота №110. Дослідження роботи транзистора у схемі ввімкнення зі спільною базою	2	7
ЗМ 7	Електропровідність металів, контактні та емісійні явища	2	
Л 7.1	Лабораторні роботи: №85 Градування термопар і визначення її термоелектрорушійної сили; №101 Дослідження електричних властивостей фоторезистора	2	7
ЗМ 8	Фізика оптичного зв'язку	2	

Л 8.1	Лабораторні роботи: № 78 Вивчення теплового випромінювання твердого тіла. Визначення постійних Стефана-Больцмана і Планка; № 79 Дослідна перевірка законів зовнішнього фотоелектричного ефекту та визначення сталої Планка; №102 Визначення інтегральної чутливості вентильного фотоелемента	2	7, 8
П	Підсумкове заняття	2	
	Усього годин	22	

3.5. Завдання для самостійної роботи здобувача

Види самостійної роботи в межах даного курсу наводяться у таблиці 5.

Таблиця 5 – Види самостійної роботи

Найменування видів самостійної роботи	Кількість годин
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	10
підготовка до практичних/лабораторних занять	5
підготовка звітів з практичних/лабораторних робіт	9
підготовка до контрольних заходів	15
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	14
Усього годин	53

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 6.

Таблиця 6 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виноситься на самостійне вивчення	Кількість годин	Література
М1	Фізико-електротехнічні основи обчислювальної техніки Мостові методи вимірювання опору, ємності та ЕРС. Трансформатори. Передача інформації за допомогою ЕМ хвиль. Магнетрон.	6	1, 3, 12, 14-16
М2	Фізичні основи функціональної електроніки Вироджені напівпровідники. Світлодіоди. Лазерний діод та його застосування. Волоконно-оптичні лінії зв'язку. Квантовий комп'ютер.	8	2, 3, 9-11, 13-19
	Усього годин	14	

Контроль за опрацюванням тем, винесених на самостійне навчання, входить до поточного оцінювання за відповідними змістовними модулями.

4. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Галушак М.О., Федоров О.Є. Кн. 2. Курс фізики: підручник у трьох книгах. Електромагнетизм. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2016. – 405 с.
2. Галушак М.О. Кн. 3. Курс фізики: підручник у трьох книгах. Оптика. Квантова та атомна фізика. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2019. – 295 с.
3. Галушак М.О., Мокляк В.В. Фізика. Спеціальний курс: навчальний посібник. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2023. – 430 с.

4. Галушак М.О., Луцишин Т.І., Басараба Ю.Б. Курс загальної фізики. Практичні заняття. Кн. 2 Електромагнетизм. - Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2014. – 195 с.
5. Федоров О.Є., Басараба Ю.Б., Луцишин Т.І., Калугін А.Г. Електростатика, постійний струм. Лабораторний практикум. /2-ге вид, переробл.- Івано-Франківськ: 2010.-210 с.
6. Галушак М.О., Мазур М.П., Чернова М.Є. Магнетизм. Електромагнітні коливання і хвилі. Лабораторний практикум. – Івано-Франківськ. – 2017. – 87 с.
7. Методичні вказівки до лабораторних робіт з фізики. Розділ «Квантова фізика. Елементи фізики твердого тіла та напівпровідників». – ІФДТУНГ. – 2000.
8. Басараба Ю.Б., Федоров О.Є., Калугін А.Г. Оптика. Лабораторний практикум., Ч.І. Хвильова оптика. Квантова оптика. – 2-ге вид., переробл.- Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. - 123 с.

4.2 Додаткова література

9. Лучицький Р.М., Галушак М.О. Фізика твердого тіла: Навч. посібник. Івано-Франківськ: "Факел", 2008. – 250 с.
10. Галушак М.О., Павлюк Л.Р. Фізика. Спеціальний курс: Навч. пос. з грифом МОНУ. Івано-Франківськ: Факел, 2005.- 180 с.
11. Солоничний Я.В., Лучицький Р.М., Галушак М.О. Фізика. Спеціальний курс. Івано-Франківськ, 2010. – 188 с.
12. Галушак М.О., Лучицький Р.М., Рувінський Б.М., Нижникевич В.В. Курс загальної фізики. Ч. 3. Електромагнетизм. Посібник для самостійної роботи студентів всіх спеціальностей денної та дистанційної форм навчання. Івано-Франківськ: "Факел", 2008. – 79 с.
13. Галушак М.О., Лучицький Р.М., Рувінський Б.М., Нижникевич В.В. Курс загальної фізики. Ч. 6. Квантова та атомна фізика. Посібник для самостійної роботи студентів всіх спеціальностей денної та дистанційної форм навчання. Івано-Франківськ: "Факел", 2008. – 145 с.

4.5 Інформаційні ресурси в інтернеті

14. <https://dn.nung.edu.ua/enrol/index.php?id=1066>
15. <http://chytalnya.nung.edu.ua/search/node/%D1%84%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
16. <https://nung.edu.ua/department/kafedra-fizyko-matematychnykh-nauk/dystsyplyny-metodychne-zabezpechennya>
17. <https://kfhtt.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/48/2019/09/book-1.pdf>
18. http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7730/Lab_Vospi.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. https://ep3.nuwm.edu.ua/2582/1/Kniga_OsnKvanKompta_KvanInform%5B1%5D.pdf

5. ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання в межах даного курсу наводяться в таблиці 7.

Таблиця 7 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами

Результати навчання	Методи навчання	Форми оцінювання
ПР01 – Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки; ПР10 – Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.	МН 1.1 – лекція, МН 1.2 – розповідь-пояснення, МН 1.3 – бесіда, МН 1.4 – інструктаж, МН 2.2 – демонстрування, МН 2.4 – комп'ютерні і мультимедійні методи, МН 3.3 – лабораторні роботи, МН 3.4 – практичні роботи, МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 – робота під керівництвом викладача; МН 20.2 – дискусія, діалог	МФО 3 - диференційований залік, МФО 4 - поточний контроль, МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий контроль, МФО 7 - лабораторно-практичний контроль

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Розподіл балів, які здобувачі освіти можуть отримати за результатами кожного виду поточного та підсумкового контролів, наведено в таблиці 8.

Таблиця 8 – Розподіл балів оцінювання

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістових модулів колоквіум №1	20
колоквіум №2	20
Контроль практичних навичок розв'язування задач із змістових модулів контрольна робота №1	20
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів з 8 лабораторних робіт	40
Максимальна кількість набраних балів	100

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 9.

Таблиця 9 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
Відмінний	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
Достатній	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання

		рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	
Незадовільний	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	планує та виконує частину завдання за допомогою викладача

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідно до шкали, наведеної в таблиці 10).

Таблиця 10 - Шкала оцінювання: національна та ECTS

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
Відмінно	90-100	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
Добре	82-89	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
Задовільно	67-74	D	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60-66	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії
Незадовільно	35-59	FX	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит
	0-34	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота

7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

Для проведення лекційних занять на кафедрі обладнана відповідним комплексом технічних засобів лекційна аудиторія 4102 імені Івана Пулюя. Для проведення лабораторних занять на третьому поверсі четвертого корпусу університету обладнано 10 лабораторій, в яких розміщені прилади і установки для виконання студентами 108 лабораторних робіт з різних розділів фізики (в тому числі електромагнетизму, оптики, квантової та атомної фізики, фізики твердого тіла та фізики напівпровідників). Технічну допомогу студенти можуть отримати від викладача та інженерів кафедри в аудиторії 4307А (є можливість скопіювати електронні версії підручників, посібників та методичних вказівок до лабораторних робіт, які розроблені викладачами кафедри фізико-математичних наук). Для навчання в онлайн-форматі також необхідними є відеокамера, мікрофон та Інтернет-з'єднання для отримання доступу до навчальних онлайн-ресурсів.