

Міністерство освіти і науки України
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут архітектури, будівництва та енергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту архітектури,
будівництва та енергетики

Мирослав МАЗУР

«31» 08 2023р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

ФІЗИКА

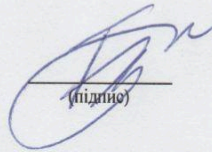
Освітній рівень	<u>Бакалавр</u>
Галузь знань	<u>14 Електрична інженерія</u>
Спеціальність	<u>141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>
Освітня програма	<u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>
Статус дисципліни	<u>обов'язкова</u>
Мова викладання	<u>українська</u>

2023 р.

Розробник:

доцент кафедри електроенергетики, електротехніки
та електромеханіки, канд.техн. наук, доцент
ivan.hlad@nung.edu.ua

(посада, назва кафедри, науковий ступінь, вчене звання)

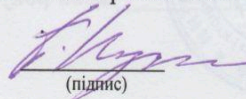


Іван ГЛАДЬ
(прізвище та ініціали)

Схвалено на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Протокол від 31 серпня 2023 року № 1.

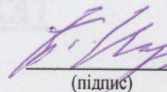
Завідувач кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки



Петро КУРЛЯК
(прізвище та ініціали)

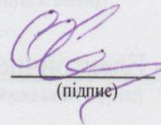
Узгоджено:

Завідувач випускової
електроенергетики, електротехніки
та електромеханіки



Петро КУРЛЯК
(прізвище та ініціали)

Гарант ОП «Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка»



Олег СОЛОМЧАК
(прізвище та ініціали)

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета і завдання дисципліни	Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо використання базових фундаментальних фізичних понять, практичного застосування понятійного та категоріального апарату, який є основою природничо-наукових уявлень та концепцій сучасних і перспективних технологій, напрямів і шляхів розвитку в науково-технічній сфері діяльності людини. Завдання вивчення дисципліни – сформувати у здобувачів наступні знання та практичні навички пов'язані з вирішенням таких проблем: – цілісне наукове уявлення про довколишній простір і прості форми руху матерії та фундаментальні взаємодії матеріальних об'єктів; – основи концепцій уявлення статистичної фізичної картини макросвіту, природничо-наукові і цивілізаційні проблеми; – основні фундаментальні поняття і визначення загальної фізичної теорії; – використовувати фізичні закони для розв'язання прикладних задач технологій; – застосовувати загальні фундаментальні закони і теорії фізичної науки до аналізу конкретних явищ, визначати межі їх застосування.
Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі	https://classroom.google.com/c/NjMxNjg3NjEyMTk0?cjc=bi35fg
Попередні вимоги для вивчення дисципліни / пререквізити	Вища математика
Постреквізити	Технічна механіка Електротехнічні матеріали Нетрадиційні та відновлювані джерела електроенергії Основи ефективності електротехнічних комплексів Силовa напівпровідникова техніка Теорія електричних та магнітних кіл Теорія електромагнітного поля Основи електричних вимірювань та метрології Електроосвітлювальні установки Електричні машини Електротермічні установки Електричні апарати
Результати навчання	ПР07. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.

	ПР08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками. ПР10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.
Компетентності	Загальні: ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. ЗК07. Здатність працювати в команді. ЗК08. Здатність працювати автономно. Спеціальні (фахові) компетентності: СК02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.
Підсумковий контроль, форма	Диференційований залік - перший семестр Екзамен – другий семестр.
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	Здатність до критичного, системного і логічного мислення. Здатність систематизувати гетерогенну інформацію з різних джерел. Здатність спілкуватися із фахівцями різних галузей. Вміння формувати власну думку та брати відповідальність за прийняті рішення. Здатність вчитися і бути сучасно освіченим.

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) щодо відвідування занять і поведінки на них

Згідно «Положення про організацію освітнього процесу в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу» (введеного у дію наказом № 60 від 25 лютого 2019 р. https://docs.google.com/document/u/3/d/e/2PACX-1vQfAsqo4SgfOAC4CORnkttd6cV8e_Drg1hQjAOslC9I_XLrMvCZw4gmGVYKAUTinjeSYCpze5Rc0P4ad/pub) відвідування здобувачами вищої освіти всіх аудиторних занять, відповідно до чинного протягом семестру розкладу, є обов'язковим. Запізнення на заняття – Т допускаються. Здобувачі вищої освіти протягом аудиторного заняття дотримуються таких правил:

- тримають вимкненими електронні засоби зв'язку;
- залишають аудиторію виключно з дозволу викладача;
- активно працюють над виконанням необхідного обсягу навчальної роботи; використовують технічні засоби навчання, котрі підвищують ефективність навчального процесу;
- поведуть себе дисципліновано та сприяють підтримці належного санітарного стану в навчальних приміщеннях.

Одержані здобувачем на аудиторному занятті бали поточного контролю знань Т підлягають зменшенню за будь-які порушення навчальної дисципліни.

Усі види робіт слід виконувати вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу.

У разі проведення занять у режимі відеоконференції здобувачам потрібно дотримуватись таких вимог:

- приєднання тільки з використанням корпоративної пошти;
- використання свого імені та прізвища у назві акаунта для уникнення провокацій чи зриву заняття;
- за технічної можливості бажаним є увімкнення камери під час заняття.

Всі пропущені студентом заняття з поважної або без поважної причини мають бути відпрацьовані відповідно до Положення про відпрацювання студентами навчальних занять (<http://surl.li/czszer>). Відпрацювання пропущених занять проводиться за графіком, який оприлюднений на сайті кафедри в розділі «Оголошення» (<http://surl.li/jpiez>).

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Відповідно до “Положення про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу” (введеного в дію наказом №327 від 13.12.2019р. <https://docs.google.com/document/d/16H26322MbCqikqfT2IGDw1cNm-Y7siFjYGcOcHDDKU/edit?pli=1>), дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

Очікується, що письмові роботи здобувачів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача

(списування, фабрикація, фальсифікація, обман) є підставою для її незарахування викладачем. У разі будь-яких інших непорозумінь та питань щодо відхилення від загальної політики курсу відносини регулюються згідно з вищезазначеним Положенням.

3) щодо оцінювання

Здобувач вищої освіти допускається до семестрового контролю з дисципліни за умови виконання усіх практичних робіт, складання контролю засвоєння знань змістових модулів, відпрацювання пропущених занять та підтвердження опанування результатів навчання на мінімальному рівні (підсумкова структурна оцінка Т менше 60 балів). Максимальна оцінка за роботу здобувача під час семестру становить 100 балів.

Форма семестрового контролю, передбачена навчальним планом у першому та другому семестрі, – диференційований залік, що виставляється до початку екзаменаційної сесії виключно на підставі результатів поточного контролю протягом семестру

Форма семестрового контролю, передбачена навчальним планом у третьому семестрі, – екзамен, який максимально оцінюється у 100 балів. Форма проведення екзамену – письмово, використовуючи затверджені у встановленому порядку екзаменаційні білети. Порядок проведення заліково-екзаменаційної сесії регламентований наказом №213 від 17.11.2017р. (<https://docs.google.com/document/d/1k1u-E7XpKvPDKWcdyyuuvuID-CqO5HoDmbYBeyInoxQ/edit>).

Рейтингова підсумкова оцінка з дисципліни – це $\frac{1}{2}$ від суми балів підсумкової структурної оцінки та іспитової оцінки. Здобувач отримує позитивну семестрову оцінку, якщо рейтингова підсумкова оцінка становить Т менше 60 балів. В іншому випадку передбачено перескладання іспиту.

У разі застосування дистанційної технології навчання поточний та семестровий контролі здійснюються згідно «Положення щодо організації поточного, семестрового контролю та атестації здобувачів вищої освіти із застосуванням дистанційних технологій» від 22.10.2020р. (наказ №262, <https://docs.google.com/document/d/1bVEPpf0TNyLyo9qMtQXv266OnLUI0l-0/edit>).

4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання

Здобувачі повинні дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, які передбачені робочою програмою дисципліни.

Згідно з «Положенням про відпрацювання студентами навчальних занять, що передбачені чинними навчальними планами» <http://surl.li/czszi> студенти мають обов'язково бути присутніми на практичних заняттях. Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, Т був присутній на практичному занятті, має право на відпрацювання пропущених занять за графіком, який доводиться до відома студентів на кафедральних дошках оголошень, сайті кафедри. Студенти, які навчаються за індивідуальним графіком, мають в повному обсязі виконати додаткові індивідуальні завдання, попередньо узгодивши їх з викладачем.

Присутність на модульному контролі теоретичних знань є обов'язковою. У випадку відсутності студента на проміжному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, йому призначається інша дата складання модульної контролю.

Здобувачів вищої освіти, які за підсумками семестрового контролю мають академічну заборгованість допускають до її ліквідації в порядку та впродовж термінів, визначених університетом. Академічна заборгованість виникає у разі, коли здобувач освіти Т допущений до семестрового контролю або під час семестрового контролю здобувач освіти отримав менше балів, ніж визначена в університеті межа незадовільного навчання (отримано оцінку «незадовільно»).

ПовторТ складання екзаменів допускають Т більше, ніж два рази з кожної дисципліни: один раз науково-педагогічному працівнику, який здійснював підсумковий контроль з

навчального предмета, другий – комісії у складі Т менше трьох науково-педагогічних працівників, яку створюють за розпорядженням директора навчально-наукового інституту.

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

Результати навчання, здобуті шляхом неформальної та/або інформальної освіти, визнаються шляхом валідації у порядку, зазначеному у “Положенні про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній та/або інформальній освіті у ІФНТУНГ” (<https://drive.google.com/file/d/1dNeRLboAfc1NSbnarlvO8FY2hNxrHiXQ/view>).

Перелік деяких відомих навчальних платформ щодо здобуття неформальної та/або інформальної освіти:

- 1) Prometheus <https://prometheus.org.ua/>
- 2) EdEra <https://www.ed-era.com>
- 3) EdX <https://www.edx.org/>
- 4) Coursera <https://www.coursera.org/>
- 5) Future Learn <https://www.futurelearn.com/>
- 6) Udacity <https://www.udacity.com/>

Ініціатори вказаних платформ великою мірою скеровані на те, щоб забезпечити кожному навчання Т лише на лекціях у школі чи університеті, але й упродовж усього життя для подолання розриву між реальними навичками, відповідною освітою та зайнятістю.

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 покликанням <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 покликанням <https://griml.com/i42PI>.



8) щодо опитування здобувачів

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



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	Всього	Розподіл по семестрах	
		Семестр 1	Семестр 2
Кількість кредитів ECTS	11	5,5	5,5
Загальний обсяг часу, год	330	165	165
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	144	72	72
– лекційні заняття	72	36	36
– практичні заняття	36	18	18
– лабораторні заняття	36	18	18
Самостійна робота, год.	186	93	93
Форма семестрового контролю		Диф. залік	Екзамен

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
	1 семестр		
М 1	Механіка.	0	
ЗМ 1.1 Т 1	<i>Вступ. Предмет фізики. Методи фізичних досліджень. Зв'язок фізики з іншими науками. Значення курсу фізики для професійного спрямування студентів.</i>	2	1,4,7,8
	Кінематика. Механічний рух. Система відліку. Траєкторія, шлях, переміщення. Швидкість середня і миттєва швидкість. Опис криволінійного руху матеріальної точки. Прискорення. Нормальне і тангенціальне прискорення. Кінематика обертового руху тіла. Кутова швидкість. Кутове прискорення. Зв'язок між кутовими і лінійними величинами.	2	
ЗМ 1.2 Т 1	Динаміка. Динаміка матеріальної точки. Закони Ньютона, як фундаментальні закони механіки. Сила. Маса. Інерційні та неінерційні системи відліку. Сили в механіці. Сили тертя. Закон збереження імпульсу для системи матеріальних тіл. Центр мас системи. Теорема про рух центру мас. Робота і енергія. Робота постійної та змінної сил. Потужність. Кінетична і потенціальна енергії. Консервативні та	2	1,4,7,8

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
	дисипативні системи. Закон збереження механічної енергії. Закон збереження і перетворення енергії.		
Т 2	Динаміка твердого тіла. Момент інерції. Кінетична енергія обертального руху. Момент сили. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Вільні осі. Гіроскопи. Деформації твердого тіла.	2	1,4,7,8
ЗМ 1.3 Т 1	Механіка рідин і газів. Тиск у рідині і газі. Кінематика рідин і газів. Лінії течії. Трубка течії. Рівняння нерозривності струмину. Рівняння Бернуллі для ідеальної рідини. Наслідки із рівняння Бернуллі.	2	1,4,7,8
	Внутрішнє тертя в рідинах і в газах. Ламінарний та турбулентний режими течії. Числа Рейнольдса. Формула Стокса. Формула Пуазейля. Рух тіл у рідинах і газах. Основи аеродинаміки.	2	
М 2	Молекулярна фізика і термодинаміка	0	
ЗМ 2.1 Т 1 Т 1	Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Ідеальний газ. Рівняння стану. Закони ідеального газу. Основне рівняння молекулярно кінетичної теорії газу. Барометрична формула. Розподіл Больцмана. Середня довжина вільного пробігу. Явища переносу. Дифузія, теплопровідність, внутрішнє тертя. Закони Фіка, Фур'є, Ньютона. Зв'язок між коефіцієнтами явищ переносу. Поняття функції розподілу. Розподіл Максвелла молекул за швидкостями теплового руху.	2	1,4,8
ЗМ 2.2 Т 1	Основи термодинаміки. Число ступенів вільностей молекул. Розподіл енергії за ступенями вільності молекул. Внутрішня енергія ідеального газу. Робота, теплота, внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки. Теплоємність газу. Перший закон термодинаміки та його застосування для ізопроцесів. Адіабатний процес. Політропний процес. Теплоємність газів. C_V і C_P . Показник адіабати, показник політропи.	2	1,4,8
Т 2	Коловий процес. Оборотні і необоротні процеси. Принцип роботи теплової машини. Цикл Карно та його ККД. Теореми Карно. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Третій закон термодинаміки	2	1,4,8
ЗМ 2.3	Реальні гази. Властивості рідин і твердих тіл.	0	
Т 1	Сили міжмолекулярної взаємодії. Рівняння стану реального газу Ван-дер-Ваальса. Експериментальні і теоретичні ізотерми. Критичний стан речовини. Критичні параметри. Внутрішня енергія реального газу.	2	
Т 2	Властивості рідин. Ближній порядок. Поверхневий шар рідини. Змочування. Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу. Поверхнево активні речовини. Тиск під викривленою поверхнею. Тиск Лапласа. Капілярні явища. Будова твердих тіл. Моно і полікристали. Далекий порядок. Кристалічні ґратки. Дефекти в кристалах. Теплоємність твердих тіл. Фазові переходи першого і другого роду. Діаграма стану. Потрійна точка.	2	1,4,8

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
МЗ	Електростатика і постійний струм	0	
ЗМ 3.1 Т 1	Електростатика. Електричний заряд. Дискретність заряду. Закон збереження заряду. Взаємодія зарядів. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість поля. Силові лінії поля. Потік вектора напруженості поля. Теорема Остроградського-Гауса для електростатичного поля та її застосування.	2	2,5,7
Т 2	Робота сил електростатичного поля при переміщенні заряду. Потенціал. Циркуляція вектора напруженості електричного поля. Еквіпотенціальні поверхні. Напруженість поля, як градієнт потенціалу.	2	2,5,7
Т 3	Електричне поле в діелектрику. Полярні і неполярні діелектрики. Поляризація діелектриків. Діелектрична сприйнятливість та діелектрична проникність. Вектор електричного зміщення. Теорема Гауса для потоку вектора електричного зміщення. Сегнетоелектрики.	2	2,5,7
ЗМ 3.2 Т 1	Постійний електричний струм. Електричне поле в провіднику. Ефект екранування. Електроємність. Конденсатори. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля конденсатора. Об'ємна густина енергії поля.	2	2,5,7
Т 2	Постійний електричний струм. Постійний струм та його характеристики. Густина струму. Рівняння неперервності. Закон Ома для однорідної ділянки кола в інтегральній . Закон Ома для однорідної ділянки кола в диференційній формі.	2	2,5,7
Т 3	Сторонні сили. Електрорушійна сила джерела струму. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Правила Кірхгофа для розгалужених кіл. Робота і потужність електричного струму. Теплова дія електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.	2	2,5,7
Т 4	Електричний струм в металах, електролітах і газах. Електричний струм у металах. Класична теорія електропровідності металів. Емісійні явища. Робота виходу. Термоелектронна емісія. Електричний струм в електролітах. Закони електролізу. Струми в газах. Газові розряди.	2	2,5,7,8
		36	
	2 семестр		
М4	Електромагнетизм.	0	
ЗМ 4.1 Т1	Магнетизм. Магнітне поле. Рамка із струмом. Індукція. Магнітний момент. Напруженість. Закон Біо-Савара-Лапласа і його застосування. Сила Ампера. Сила Лоренца. Ефект Хола. Циркуляції вектора напруженості магнітного поля. Потік вектора індукції магнітного поля. Теорема Гауса для магнітного поля. Робота у магнітному полі.	2	2,5,7
Т 2	Електромагнітна індукція. Досліди Фарадея. Явище електромагнітної індукції. Правило Ленца. ЕРС індукції. Обертання рамки в магнітному полі. Вихрові струми. Явище самоіндукції. Індуктивність. Взаємна індукція. Трансформатори. Енергія та густина енергії магнітного поля	2	2,5,7

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
ЗМ 4.1 Т 3	Магнітне поле в речовині. Магнітне поле в речовині. Магнітні моменти атомів і електронів Вектор намагнічення речовини. Магнітна сприйнятливість. Магнітна проникність Типи магнетиків. Діа-, пара-та феромагнетики. Елементарна теорія діа-, та парамагнетизму. Природа феромагнетизму. Крива намагнічення. Петля гістерезису. Феромагнетики та їх застосування.	2	2,5,7
T4	Основи теорії Максвелла. Вихрове електричне поле. Перше рівняння Максвелла в інтегральній формі. Струми зміщення. Друге рівняння Максвелла. Повна система рівнянь Максвелла.	2	2,5,7
М5	Коливання та хвилі. Змінний електричний струм.	0	
ЗМ 5.1 Т 1	Гармонічні коливання. Гармонічні коливання. Диференційне рівняння гармонічних коливань. Механічні коливання. Енергія коливань. Маятники. Вільні електричні коливання в коливальному контурі. Додавання гармонічних коливань. Биття. Фігури Ліссажу.	2	3,6,7
ЗМ 5.2 Т 1	Згасаючі і вимушені коливання. Диференційне рівняння згасаючих коливань. Коефіцієнт затухання, логарифмічний декремент затухання, час релаксації коливань, добротність коливної системи. Вимушені механічні коливання. Явища резонансу. Резонансні криві.	2	3,6,7
ЗМ 5.3 Т 1	Змінний електричний струм. Генератор змінного струму. Змінний струм та його характеристики. Коло змінного струму з активним опором. Коло змінного струму з індуктивністю та ємністю. Резонанс напруг і струмів. Ефективні значення напруги та струму. Потужність змінного струму..	2	2,5,7
T 2	Електричний коливальний контур. Вільні, затухаючі та вимушені коливання в електричному коливальному контурі. Явище резонансу в коливальному контурі та його застосування.	2	2,5,7
ЗМ 5.4 Т1	Хвильові процеси. Хвилі. Рівняння плоскої хвилі. Хвильове число. Стоячі хвилі. Енергія хвиль. Вектор Умова-Пойтінга. Передача електромагнітних хвиль. Радіо зв'язок. Властивості електромагнітних хвиль.	2	3,6,7
М6	Оптика.	0	
ЗМ 6.1 Т 1	Геометрична оптика Основні закони геометричної оптики. Повне внутрішнє відбивання. Тонкі лінзи. Зображення предметів за допомогою тонких лінз. Фокусна відстань. Оптична сила лінзи. Аберация (похибка) оптичних систем. Основи фотометрії та електронної оптики.	2	3,6,7
ЗМ 6.2 Т 1	Інтерференція світла. Когерентність і монохроматичність хвиль. Інтерференція світла. Методи спостереження інтерференції. Інтерференція від двох точкових джерел світла. Оптична різниця ходу світлових хвиль. Інтерференція, в тонких плівках. Кільця Ньютона. Смуги рівної товщини та смуги рівного нахилу. Застосування інтерференції.	2	3,6

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Кількість годин	Література
ЗМ 6.3 Т 1	Дифракція світла. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракція Френеля на круговому отворі і перешкоді. . Дифракція Фраунгофера. Дифракційна ґратка. Дифракція на просторовій ґратці. Формула Вульфа-Бреґа. Поняття про рентгеноструктурний аналіз. Роздільна здатність оптичних приладів.	2	3,6
ЗМ 6.4 Т 1	Поляризація світла. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса. Поляризація при відбиванні та заломленні світла. Закон Брюстера. Подвійне променезаломлення. Штучна оптична анізотропія. Поляроїди. Поляризаційні призми. Обертання площини поляризації. Практичне застосування поляризації світла. Взаємодія електромагнітних хвиль із речовиною. Закон Бугера. Поглинання світла. Дисперсія світла. Аномальна і нормальна дисперсія. Дисперсійний спектр	2	3,6,7
ЗМ 6.5 Т 1	Корпускулярні властивості електромагнітних хвиль. Теплове випромінювання. Квантова природа випромінювання. Закон Кірхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закони зміщення Віна. Абсолютно чорне тіло. Квантова гіпотеза Планка. Фотони. Фотоефект. Закони Столетова для фотоефекту. Рівняння Ейнштейна. Енергія імпульс і маса фотона. Тиск світла. Ефект Комптона. Квантово хвильовий дуалізм природи світла.	2	3,6,7
М7	Фізика атомів, молекул і твердого тіла	0	
ЗМ 7.1 Т 1	Теорія Бора для атома водню. Досліди Резерфорда. Планетарна модель будови атома. Лінійчастий спектр атома водню. Теорія Бора. Постулати Бора. Досліди Франка і Герца. Закономірності в спектрі атома водню. Труднощі теорії Бора.	2	3,6,7
ЗМ 7.2 Т 1	Основи квантової механіки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм речовини. Хвилі де-Бройля. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Хвильова функція та її зміст. Рівняння Шредінґера для стаціонарних станів.	2	3,6,7
ЗМ 7.3 Т 1	Фізика твердого тіла. Зонна теорія твердих тіл. Провідники, діелектрики, напівпровідники згідно зонної теорії. Енергія активації. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Електронна і діркова провідність напівпровідників. Контакт двох напівпровідників із різним типом провідності. р-п-перехід. Будова і принцип дії напівпровідникового діода та транзистора. Фотоопір. Фотопровідність. Люмінесценція.	4	3,6,7
		36	

3.3. Практичні заняття

Теми практичних занять дисципліни наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять (П)	Кількість годин	Література
	1 семестр		
М1	<u>Механіка.</u>	0	
ЗМ 1.1 П 1.1	Кінематика.	2	1,4,7,8
ЗМ 1.2 П.1.2.1	Динаміка.	2	1,4,7,8
П 1.2.2	Динаміка твердого тіла.	2	1,4,7,8
ЗМ 1.3 П 1.3	Механіка рідин і газів.	2	1,4,7,8
М2	<u>Молекулярна фізика і термодинаміка</u>	0	
ЗМ 2.1 П 2.1	Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Основи термодинаміки.	2	1,4,8
	Контрольна робота	2	1,4,8
М3	<u>Електростатика і постійний струм</u>	0	
ЗМ 3.1 П 3.1	Електростатика.	2	2,5,7
ЗМ 3.2 П 3.2	Постійний електричний струм.	2	2,5,7
	Контрольна робота	2	
		18	
	2 семестр		
М4	<u>Електромагнетизм.</u>	0	
ЗМ 4.1 П 4.1	Магнетизм.	2	2,5,7
М5	<u>Коливання та хвилі. Змінний електричний струм.</u>	0	
ЗМ 5.1 П 5.1	Гармонічні коливання. Згасаючі і вимушені коливання. Хвильові процеси.	2	3,6,7
ЗМ 5.3 П 5.3	Змінний електричний струм.	2	2,5,7
	Контрольна робота	2	
М6	<u>Оптика.</u>	0	
ЗМ 6.1 Т 1	Геометрична оптика. Інтерференція світла. Дифракція світла. Поляризація світла.	2	3,6,7
ЗМ 6.5 Т 1	Корпускулярні властивості електромагнітних хвиль.	2	3,6,7
М7	<u>Фізика атомів, молекул і твердого тіла</u>	0	
ЗМ 7.1 Т 1	Теорія Бора для атома водню.	2	3,6,7
ЗМ 7.2 Т 1	Основи квантової механіки.	2	3,6,7
	Контрольна робота	2	3,6,7
		18	

3.4. Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять дисципліни наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять (П)	Кількість годин	Література
	1 семестр		
	Вступне заняття. Вимірювання фізичних величин. Похибки прямих і посередніх вимірювань. Абсолютна і відносна похибка. Техніка безпеки при роботі із лабораторним обладнанням. Вимірювання електричних величин. Техніка безпеки при роботі із електрообладнанням.	2	19
М 1	<u>Механіка.</u>	0	
ЗМ 1.1 ЗМ 1.2 П 1.1	Кінематика. Динаміка. Лабораторні роботи: „Вивчення руху тіла по похилій площині”, „Експериментальна перевірка II закону Ньютона”, „Визначення коефіцієнта тертя ковзання”, „Визначення швидкості кулі за допомогою балістичного маятника”..	2	1,4,7,8
П.1.2.1	Динаміка твердого тіла: „Перевірка основного рівняння динаміки обертального руху твердого тіла”. „Визначення моменту інерції махового колеса”. „Визначення головних осей інерції твердого тіла”. „Визначення моменту інерції різних тіл”.	2	1,4,7,8
ЗМ 1.3 П 1.3	Механіка рідин і газів. „ Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя в рідинах методом Стокса.” „ Визначення динамічної в'язкості рідини капілярним віскозиметром”.	2	1,4,7,8
М 2	<u>Молекулярна фізика і термодинаміка</u>	0	
ЗМ 2.1 П 2.1	Молекулярно-кінетична теорія ідеального газу. Основи термодинаміки. Лабораторні роботи: „ Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя і середньої довжини вільного пробігу молекул повітря”. „ Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини методом відриву краплі”. „Визначення відношення C_p/C_v методом Клемана-Дезорма”. „Визначення відношення C_p/C_v методом стоячих хвиль”. „Визначення коефіцієнта в'язкості повітря капілярним методом”. „Визначення коефіцієнта теплопровідності методом нагрітої нитки”. „Визначення відношення теплоємностей повітря за сталих тиску й об'єму резонансним методом”.	2	1,4,8
М3	<u>Електростатика і постійний струм</u>	0	
ЗМ 3.1 П 3.1	Електростатика. Лабораторні роботи: „Дослідження електростатичного поля”. „Вивчення роботи електронного осцилографа”. „Визначення ємності конденсаторів за допомогою містка Сотті”. „Вивчення властивостей сегнетоелектриків”.	2	2,5,7

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять (П)	Кількість годин	Література
ЗМ 3.2 П 3.2	Постійний електричний струм. Лабораторні роботи: „Перевірка закону Ома та визначення питомого опору провідника”. „Визначення опору провідника за допомогою містка Уітсона”. „Визначення електрорушійної сили джерела струму методом компенсації”.	4	2,5,7
	Підсумкове заняття.	2	
		18	
	2 семестр		
<u>M4</u>	<u>Електромагнетизм.</u>	0	
ЗМ 4.1 П 4.1	Магнетизм. Лабораторні роботи: „Визначення індукції магнітного поля за допомогою терезів Ампера”. „Визначення горизонтальної складової напруженості магнітного поля Землі.” „Визначення питомого заряду електрона”. „Визначення точки Кюрі для феромагнетиків”. „Зняття петлі гістерезису феромагнетика за допомогою осцилографа”.	2	2,5,7
<u>M5</u>	<u>Коливання та хвилі. Змінний електричний струм.</u>	0	
ЗМ 5.1 П 5.1	Гармонічні коливання. Згасаючі і вимушені коливання. Хвильові процеси. Лабораторні роботи: „Визначення прискорення земного тяжіння і коефіцієнта жорсткості пружини за допомогою пружинного маятника”. „Визначення прискорення вільного тяжіння за допомогою оборотного маятника”. „Визначення швидкості звуку у повітрі”.	2	3,6,7
ЗМ 5.3 П 5.3	Електромагнітні коливання. Змінний електричний струм. Лабораторні роботи: „Визначення індуктивності соленоїда та ємності конденсатора методом вимірювання їх реактивних опорів у колі змінного струму”. „В-55 Дослідна перевірка законів змінного струму”. «Визначення логарифмічного декременту затухання, коефіцієнта затухання і добротності коливної системи.” „Вивчення резонансу в електричному коливальному контурі”. „Вивчення роботи релаксаційного генератора”, „Визначення довжини електромагнітної хвилі”	2	2,5,7
<u>M6</u>	<u>Оптика. Фізика атомів, молекул</u>	0	
ЗМ 6.1 П 6.1	Геометрична оптика. Інтерференція світла. Дифракція світла. Поляризація світла. Лабораторні роботи: „Визначення довжини хвилі монохроматичного світла за допомогою біпризми Френеля.” „Визначення радіуса кривизни лінзи і довжини світлової хвилі з допомогою кілець Ньютонa”.	2	3,6,7

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять (П)	Кількість годин	Література
	„Дослідження інтерференційної картини ліній однакового нахилу”. „Визначення довжини світлової хвилі за допомогою дифракційної решітки.” „Перевірка закону Малюса” „В-68 Дифракція Френеля від круглого отвору”. „В-69 Дифракція від двох щілин.” „Вивчення основних явищ поляризації світла”. „Вивчення явища обертання площини поляризації”.		
ЗМ 6.5 П 6.1	Корпускулярні властивості електромагнітних хвиль. Теорія Бора для атома водню. Основи квантової механіки. Лабораторні роботи: „Вивчення теплового випромінювання твердого тіла. Визначення постійних Стефана-Больцмана і Планка”. „Вивчення серіальних закономірностей у спектрі атома водню”. „Дослідна перевірка законів зовнішнього фотоефекту та визначення сталої Планка”. „Досліди Франка і Герца”. „В-86 Дослідження Комптонівського розсіювання”.	2	3,6,7
М7	Фізика твердого тіла	0	
ЗМ 7.1 П 7.1	Елементи фізики твердого тіла. Зонна теорія провідності твердих тіл. Лабораторні роботи: „Визначення напівпровідникового діода”. „Визначення внутрішнього фотоефекту” „Вивчення температурної залежності опору напівпровідника і визначення його енергії активації”. „Дослідження напівпровідникових випрямлячів”. „Градування термопар і визначення її термоелектрорушійної сили”.	2	3,6,7
ЗМ 7.2 П 7.2	Лабораторні роботи: „В-58 Вивчення роботи транзистора”. „Дослідження електричних властивостей фоторезистора”. „Визначення інтегральної чутливості вентильного фотоелемента”. „Дослідження роботи транзистора у схемі ввімкнення із спільною базою” „Визначення концентрації і рухливості носіїв струму в напівпровіднику методом ефекту Холла”.	4	3,6,7
	Підсумкове заняття.	2	3,6,7
		18	

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	Розподіл по семестрах	
	Семестр 1	Семестр 2

Опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	30	30
Опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	40	30
Виконання контрольних, розрахункових робіт	5	5
Підготовка до практичних занять та контрольних заходів	18	18
Підготовка до екзамену	0	10
Всього за семестр	93	93
Всього годин	186	

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
1 семестр		
М1	Механіка. Молекулярна фізика та термодинаміка	
ЗМ1.2	Динаміка	
С 1.2.1	Динаміка матеріальної точки. Закон всесвітнього тяжіння. Пружний і непружний удар.	2
С 1.2.2	Динаміка матеріальної точки. Пружний і непружний удар. Сили інерції.	2
С 1.2.3	Динаміка матеріальної точки. Спеціальна теорія відносності.	2
ЗМ1.4	Молекулярна фізика і термодинаміка	0
С 1.4.1	Молекулярна фізика. Вивід основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії. Наслідки основного рівняння молекулярно-кінетичної теорії.	2
С 1.4.2	Молекулярна фізика. Явища переносу. Дифузія, внутрішнє тертя, теплопровідність. Вивід та пояснення закону Фіка для дифузії. Вивід та пояснення закону Ньютона для в'язкості (внутрішнього тертя).	2
С 1.4.3	Молекулярна фізика. Вивід барометричної формули.	1
ЗМ1.5	Реальні гази. Властивості рідин і твердих тіл.	0
С 1.5.1	Реальні гази. Ефект Джоуля-Томсона.	3
С 1.5.2	Властивості рідин і твердих тіл. Ближній порядок. Поверхневий шар рідини. Змочення. Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу. Поверхнево активні речовини. Тиск під викривленою поверхнею. Тиск Лапласа. Капілярні явища. Механічні і теплові властивості кристалічних тіл.	8
С 1.5.3	Будова твердих тіл. Моно і полікристали. Далекий порядок. Кристалічні ґратки. Дефекти в кристалах. Теплоємність твердих тіл. Фазові переходи першого і другого роду. Діаграма стану. Потрійна точка. Закон Дюлонга-Пті. Температура Дебая.	8
М2	Електрика і магнетизм	0
ЗМ2.1	Електростатика	0
С 2.1.1	Потік вектора напруженості, теорема Гаусса та її застосування. Потенціал та різниця потенціалів.	2
С 2.1.2	Діелектрична проникність та діелектрична сприйнятливість речовини. Енергія електричного поля.	2

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виносяться на самостійне вивчення	Кількість годин
ЗМ2.2	Постійний електричний струм	0
С 2.2.1	Правила Кірхгофа та їх застосування для розрахунку розгалужених кіл.	2
С 2.2.2	Провідність рідин і розчинів. Електричний струм в металах, електролітах і газах. Електричний струм у металах. Класична теорія електропровідності металів. Емісійні явища. Робота виходу.	2
С 2.2.3	Термоелектронна емісія. Електричний струм в електролітах. Закони електролізу. Струм у вакуумі. Струм у газах. Газові розряди.	2
		40
	2 семестр	
ЗМ2.3	Магнетизм	0
С 2.3.1	Напруженість магнітного поля котушки, соленоїда прямого струму. Взаємодія паралельних струмів. Закон Біо-Савара-Лапласа. Його вивід та застосування. Теорема Гаусса.	2
С 2.3.2	Магнітне поле в речовині. Вектор намагнічення. Пояснення діа-, пара-, феромагнетизму.	2
С 2.3.3	Струми при замиканні та розмиканні кола. Енергія магнітного поля провідника зі струмом.	2
М3	Оптика	
ЗМ3.1	Інтерференція світла	0
С 3.1.1	Інтерференція світла. Методи одержання когерентних світлових хвиль діленням хвильового фронту і діленням амплітуди.	3
С 3.1.2	Інтерферометри та їх застосування. Дифракція на просторовій ґратці, формула Вульфа-Брегга. Поняття про рентгеноструктурний аналіз. Голографія.	3
ЗМ3.2	Дифракція світла	2
С 3.2.1	Дифракція світла. Дисперсія світла.	2
М4	Атомна та ядерна фізика	0
ЗМ4.1	Елементи квантової механіки	0
С 4.1.1	Елементи квантової механіки. Поняття про квантову механіку. Принципи відповідності Бора. Загальне і стаціонарне рівняння Шредінгера. Розв'язок рівняння для випадку вільного електрона в потенціальній ямі, для гармонійного осцилятора. Проходження квантової частинки через потенціальний бар'єр.	5
С 4.1.2	Елементи квантової механіки. Види фотоефекту та їх застосування. Лазерні діоди та їх застосування. Світлодіоди.	5
ЗМ4.2	Елементи фізики атомів і молекул	0
С 4.2.1	Елементи фізики атомів і молекул. Електронний парамагнітний резонанс. Комбінаційне розсіяння світла.	2
ЗМ4.4	Елементи фізики атомного ядра та елементарних частинок	0

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виноситься на самостійне вивчення	Кількість годин
С 4.4.1	Елементи фізики атомного ядра та елементарних частинок. Розмір, склад і заряд ядра. Маса і заряд ядра. Дефект маси ядра. Енергія зв'язку ядра. Питома енергія зв'язку, залежність від масового числа елемента. Ядерні сили. Моделі ядра. Природна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. α -, β -, γ -розпади. Елементи дозиметрії.	4
С 4.4.2	Ядерні реакції. Ланцюгова реакція поділу ядер. Ядерні реактори. Переваги та недоліки ядерної енергетики. Реакція синтезу. Проблема керованої термоядерної реакції. Типи взаємодій у природі. Елементарні частинки, їх класифікації та властивості.	4
	Всього годин	30

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

3.6. Курсова робота

Курсова робота не передбачена.

4. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Основна література

1. ____ Загальна фізика: конспект лекцій: у п'яти частинах. Ч. 1 : Механіка / Ю. Б. Басараба. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 225 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=451203
2. ____ Басараба, Ю. Б. Загальна фізика: конспект лекцій: у п'яти частинах. Ч. 2 : Молекулярна фізика і термодинаміка / Ю. Б. Басараба. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 160 с. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=451204
3. ____ Загальна фізика : конспект лекцій: у п'яти частинах. Ч. 3 : Електрика і магнетизм / Ю. Б. Басараба. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 260 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=451218
4. ____ Загальна фізика: конспект лекцій: у п'яти частинах. Ч. 4 : Оптика / Ю. Б. Басараба. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 135 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=451219
5. ____ Загальна фізика: конспект лекцій: у п'яти частинах. Ч. 5 : Квантова фізика / Ю. Б. Басараба. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 149 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=451220
6. ____ Збірник тест. завдань: навч. посіб. / М. О. Галушак, В. І. Пустогов, М. П. Мазур; Галушак М. О., ред. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 399 с. : табл. – 397. – ISBN 978-966-694-176-6. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=333232
7. ____ Фізика. Розв'язування задач: у двох частинах: практикум. Ч. 1 : Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Електростатика. Постійний струм / Ю. Б. Басараба. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 334 с.
8. ____ Фізика. Розв'язування задач: у 2-х частинах. Ч. 2 : Магнетизм. Оптика. Квантова фізика / Ю. Б. Басараба. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 100 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=455151

9. Галушак М.О., Басараба Ю.Б., Луцишин Т.І. Курс загальної фізики. Практичні заняття. Кн. 3. Оптика. Атомна і ядерна фізика. - Івано-Франківськ, ІФТУНГ, 2015, 411 с.
<http://194.44.112.131:8180/libr/DocDownloadForm?docid=412755>
10. Галушак М.О., Калугін А.Г., Татарина С.А. Загальна фізика. Механіка. Лабораторний практикум. Частина I. - Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, - 2012.- 92 с.
<http://194.44.112.131:8180/libr/DocDownloadForm?docid=297763>
11. Галушак М.О., Калугін А.Г., Татарина С.А. Загальна фізика. Молекулярна фізика та термодинаміка. Лабораторний практикум. Частина II. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 86 с.
12. 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.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=299747
13. Галушак М. О., Мазур М. П., Чернова М. Є. Загальна фізика. Магнетизм. Електромагнітні коливання і хвилі. Лабораторний практикум. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. – 87 с. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=446606
14. Басараба Ю.Б., Федоров О.Є., Калугін А.Г. Оптика. Лабораторний практикум., Ч.І. Хвильова оптика. Квантова оптика. – 2-ге вид., переробл.- ІФНТУНГ, 2010. - 123 с.
<http://194.44.112.131:8180/libr/DocDownloadForm?docid=253268>
15. Басараба Ю.Б., Калугін А.Г., Луцишин Т.І. Оптика. Геометрична оптика. Взаємодія світла з речовиною: Лабораторний практикум. Ч.ІІ.// Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. <http://194.44.112.131:8180/libr/DocDownloadForm?docid=317949>
16. Фізика твердого тіла: лабораторний практикум / В. М. Вакалюк, Я. В. Солоничний. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2009. – 50 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=218125
17. Галушак М.О., Калугін А.Г., Татарина С.А.. Загальна фізика. Квантова та атомна фізика. Лабораторний практикум. Частина IV. - Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2012. – 81 с.
<http://194.44.112.131:8180/libr/DocDownloadForm?docid=304130>
18. Загальна фізика. Комп'ютерне моделювання та дослідження фізичних явищ і процесів [Текст] : лаб. практикум / М. О. Галушак, Я. В. Солоничний, В. М. Вакалюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. – 64 с. – (Каф. загальної та прикладної фізики).
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=330723
19. Галушак М.О., Лучицький Р.М., Нижникевич В.В., Рувінський Б.М., Солоничний Я.В. Вивчення фізичних явищ і процесів з використанням комп'ютерного моделювання: Лабораторний практикум (для студентів всіх спеціальностей). Видання друге, доповнене і перероблене. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, - 2009, 203с.
<http://194.44.112.131:8180/libr/DocDownloadForm?docid=217303>

4.2. Додаткова література

20. Загальна фізика. Електрика і магнетизм: навч. посібник / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук ; Сугаков В. Й., ред. – К. : Вища шк., 1990. – 368 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=125478
21. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика: навч. посібник / І. М. Кучерук, В. П. Дущенко. – К. : Вища шк., 1991. – 463 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=24974
22. Додатковий курс фізики. Фізика твердого тіла: мультимедійний супровід лекцій / Р. М. Лучицький, В. В. Нижникевич. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – 180 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=428380
23. Фізика: навч. посіб. Ч. 1 : Механіка / Р. М. Лучицький. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2004. – 124 с. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=139074
24. Фізика: навч. посіб. Ч. 2 : Молекулярна фізика і термодинаміка / Р. М. Лучицький. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2007. – 166 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=157443
25. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Короткий курс фізики: навч. посіб. / М. О. Галушак. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. – 183 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=464175

26. Молекулярна фізика і термодинаміка: навчальний посібник / М. О. Галушак, В. В. Нижникевич. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. – 243 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=472591
27. Фізика твердого тіла: навч. посіб. / Р. М. Лучицький, М. О. Галушак. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ Факел, 2008. – 250 с. : іл. – 251. – ISBN 966-7327-41-8.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=428380
28. Курс загальної фізики. Квантова та атомна фізика: навч. посіб. / М. О. Галушак, Р. М. Лучицький, Б. М. Рувінський, В. В. Нижникевич. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2008. – 145 с. : рис. – 130. – ISBN 966-2988-02-5.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=322139
29. Фізика: електронний засіб навчання. Ч. I / Г. Д. Матеїк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 90 с. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=456152
30. Фізика: електронний засіб навчання. Ч. III : Оптика. Атомна та ядерна фізика / Г. Д. Матеїк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. – 100 с.
https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=471035

4.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

31. https://search.library.nung.edu.ua/DocDescription?doc_id=428380
32. <http://chitalnya.nung.edu.ua/rozdili/fizika>
33. <https://phet.colorado.edu/uk/>
34. <http://www.ilectureonline.com/>

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

Шифр програмного результату навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання (МФО)
РН7. Здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах.	МН 1 - словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.2 -розповідь – пояснення, МН 1.3 - бесіда). МН 2 - наочні методи (МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи); МН 3 - практичні методи (МН 3.4 - практичні роботи)	МФО 1 - іспит, МФО 4 - поточний контроль, МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий контроль,
РН8. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.	МН 1 - словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.2 -розповідь – пояснення, МН 1.3 - бесіда); МН 3 - практичні методи (МН 3.4 - практичні роботи)	МФО 1 - іспит, МФО 4 - поточний контроль, МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий контроль, МФО 7 - лабораторно-практичний контроль

РН10. Знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.	МН 1 - словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.2 - розповідь – пояснення, МН 1.3 - бесіда); МН 2 - наочні методи (МН 2.4 - комп'ютерні і мультимедійні методи); МН 3 - практичні методи (МН 3.4 - практичні роботи); МН 19 - робота під керівництвом викладача	МФО 1 - іспит, МФО 4 - поточний контроль, МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий 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	
	1 семестр	2 семестр
Контроль засвоєння теоретичних знань змістових модулів: (МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий контроль, або МФО 8 - тестовий контроль), в т.ч.:	35	35
ЗМ1	20	-
ЗМ2	15	-
ЗМ3	-	15
ЗМ4	-	20
Контроль засвоєння практичних навиків модуля М (МФО 4 - поточний контроль, МФО 5 - усний контроль, МФО 6 - письмовий контроль, МФО 7 - лабораторно-практичний контроль), в т.ч.:	65	65
Контроль практичних навиків при виконанні аудиторної контрольної роботи (МФО 4 - поточний контроль, МФО 6 - письмовий контроль)	30	30-
Виконання та захист лабораторних робіт (МФО 5 - усний контроль, МФО 7 - лабораторно-практичний контроль)	35	35
Усього балів	100	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	<i>90...100</i>	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки,	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання

		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	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 рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
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
Незадовільний	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 денної форми навчання дисципліна викладається в очному форматі (навчальна аудиторія згідно розкладу), можливо із застосуванням мультимедійних засобів. Для підготовки до занять потрібен доступ до бібліотеки ІФНТУНГ або її сайту; доступ до інтернет-ресурсів.

У разі дистанційного і змішаного навчання, комунікація учасників освітнього процесу налаштовується через корпоративну електронну пошту, месенджер (для вирішення організаційних та нагальних питань); заняття проводяться у режимі відеоконференції (Google Meet).