



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Електропостачання промислових підприємств та цивільних споруд



Шифр та назва спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Інститут

ННІ Енергетики, електроніки та електромеханіки

Освітня програма

Електромеханіка

Кафедра

Електричні апарати

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Вільного вибору, профільна підготовка

Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



СЕРЕДА Олександр Григорійович

oleksandr.sereda@khipt.edu.ua

Доктор технічних наук, доцент, професор кафедри електричних апаратів НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 20 років. Автор понад 60 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Електропостачання промислових підприємств та цивільних споруд», «Напівпровідникові та гібридні комутаційні апарати та елементи автоматики», «Елементи автоматизації побутових процесів», «Системи автоматичного керування електромеханічними пристроями», «Методи координації з надструму апаратів максимального струмового захисту».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна передбачає набуття студентами професійних компетентностей, які під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки пов'язані:

- зі здатністю вирішувати практичні проблеми та розв'язувати спеціалізовані інженерні задачі аналітичного характеру, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, при удосконаленні існуючих та конструюванні нових сучасних засобів оптимізації параметрів і режимів роботи систем електропостачання, енергозбереження та забезпечення електромагнітної сумісності з метою підвищення ефективності їх функціонування (інтегральні компетентності);
- зі здатністю: *до абстрактного мислення, аналізу та синтезу* при проектуванні сучасних систем автоматизації електропостачання промислових підприємств, міст та сільської місцевості; *застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях* пов'язаних з удосконаленням існуючих систем передачі та розподілу електроенергії; *до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел* щодо перспектив розвитку електроенергетики України; *виявляти, ставити та вирішувати проблеми* пов'язані із забезпеченням споживачів електричною енергією в необхідній кількості та заданої якості; працювати в команді та автономно (загальні компетентності);

- з усвідомленням необхідності підвищення ефективності функціонування засобів виробництва, передачі й розподілу електричної енергії, а також обслуговування, діагностики та ремонту електромеханічного устаткування електричних станцій, підстанцій та приймачів електричної енергії промислового та цивільного призначення, а саме: *вирішувати* практичні проблеми та комплексні спеціалізовані задачі, пов'язані з виробництвом, передачею та розподілом електричної енергії, а також з функціонуванням електротехнічних комплексів, систем та мереж електропостачання, електричної частини станцій та підстанцій, пристроїв автоматичного та протиаварійного керування, електричних машин та апаратів, автоматизованого електроприводу, електроустановок високих напруг; *розробляти* проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів й технічного завдання; виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони довкілля; *постійно розширювати власні знання* щодо нових технологій в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; *оперативно вживати ефективні заходи* щодо запобігання пошкоджень та руйнувань в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій при функціонуванні електроенергетичних та електромеханічних комплексів та систем (спеціальні (фахові та предметні) компетентності).

Мета дисципліни

Формування у студентів знань з теорії функціонування та загальної методології оптимального проектування, побудови, обслуговування та розвитку систем електропостачання промислових підприємств та цивільних споруд, а саме: усвідомлення ролі електропостачання промислових підприємств, міського та сільського господарства в структурі ефективного розвитку галузей економіки; отримання інформації про організацію електропостачання, про технологію виробництва, передачі та розподілу електричної енергії, про будову електричних мереж та електроустановок, про параметри та режими роботи систем електропостачання та їх елементів; опанування методів проектування систем передачі та розподілу електричної енергії та технічних засобів автоматизації електропостачання; освоєння методів розрахунку електричних навантажень та перехідних електромагнітних процесів збурення електричного кола; набуття практичних навичок щодо забезпечення надійності та підвищення ефективності роботи систем електропостачання шляхом оптимізаційного аналізу функціонування систем передачі та розподілу електричної енергії.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, консультації. Індивідуальне завдання. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

Програмні компетентності: здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми; здатність працювати в команді; здатність працювати автономно; здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР); здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки; здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу; здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання; здатність виконувати професійні обов'язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища; усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування; усвідомлення необхідності постійно розширювати власні знання про нові технології в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці; здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

Результати навчання

- знати технологію та основні засоби виробництва, передачі та розподілу електричної енергії; робочі цикли виробництва електроенергії на різних типах електростанцій; режими роботи систем електропостачання та їх елементів; електричні навантаження та методи їх визначення; схеми передачі та розподілу електричної енергії; особливості будови та електричні схеми електроустановок різного призначення в системах електропостачання промислових підприємств, а також міського та сільського господарства; методи, засоби та способи нормалізації балансу активної та реактивної потужності, а також параметрів режиму; визначення необхідної компенсації реактивної потужності та способи її оптимального розподілу; режими роботи компенсаторів реактивної потужності; технічні та експлуатаційні характеристики та параметри основного та допоміжного електричного обладнання електростанцій, підстанцій та споживачів електроенергії; особливості експлуатації, обслуговування, діагностування та ремонту повітряних та кабельних ліній електропередачі розподільних мереж електропостачання високої та низької напруги; засоби протиаварійного керування;
- вміти застосовувати набуті знання для здійснення професійної діяльності при організації ефективного функціонування систем електропостачання; використовувати обчислювальну техніку при проектуванні конкретної системи електропостачання; вибрати метод та розрахувати електричні навантаження різних груп електроприймачів; скласти функціональні та структурні схеми систем електропостачання, скласти схему зовнішнього електропостачання, яка зможе забезпечити споживачів електроенергією в необхідній кількості та заданої якості; аналізувати технічний стан та режими роботи систем електропостачання щодо їх відповідності нормативним вимогам; виконувати розрахунки параметрів окремих елементів систем електропостачання; вибрати основне обладнання системи електропостачання; визначати перспективні напрями реконструкції та розвитку систем електропостачання; оцінювати й прогнозувати результати власної діяльності в умовах ринкової економіки;
- володіти прийомами оптимізації при переході від функціональної до структурної та від структурної до принципової схеми конкретної системи електропостачання промислового підприємства або цивільної споруди у відповідності з умовами експлуатації та вимогами схемного рішення, а також принципами вибору обладнання трансформаторних підстанцій, електроустановок та електричних мереж з можливістю його заміни на більш ефективне в умовах експлуатації;
- здійснювати прикладні розрахунки та виконувати електротехнічні креслення із застосуванням сучасного математичного та графічного апарату, а саме: розрахунки графіків електричних навантажень згідно із заданим режимом їх роботи, вибір уставок апаратів протиаварійного керування, нормалізацію та компенсацію реактивної потужності;
- оцінювати дотримання вимог екологічної та електричної безпеки при експлуатації систем електропостачання як об'єктів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки;
- бути ознайомленим зі специфікою та особливостями функціонування, експлуатації, обслуговування та ремонту елементів систем електропостачання виробничих підприємств та цивільних споруд населених пунктів у сільській місцевості у порівнянні з електропостачанням промислових підприємств та цивільних споруд міст; зі специфікою та особливостями методів проектування та розрахунку ліній електропередачі у сільській місцевості; зі специфікою та особливостями вибору уставок засобів та пристроїв протиаварійного керування, а також систем керування ними; з методами аналізу динамічних властивостей технічних засобів автоматизації електропостачання;
- опанувати методики розрахунку окремих елементів принципової схеми системи електропостачання промислового підприємства або споруд соціально-культурного чи житлового призначення;
- придбати практичні навички роботи з довідковою літературою.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного опанування дисципліни необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Основи електроенергетики», «Теоретичні основи електротехніки», «Основи метрології та електричних вимірювань», «Електричні апарати», «Електричні машини».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

1. Пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) метод: викладач організує сприймання та усвідомлення студентами інформації при проведенні лекційних занять, а студенти здійснюють сприймання (рецепцію), осмислення та запам'ятовування її. З метою активізації навчально-пізнавальної діяльності застосовуються інформаційно-комп'ютерні технології, а саме мультимедійна техніка для демонстрації на великому екрані презентацій в пакеті Microsoft PowerPoint, розроблених для кожної теми навчальної дисципліни.
2. Репродуктивний метод: викладач дає завдання, у процесі виконання якого студенти здобувають уміння застосовувати набуті знання за зразком. Застосовується при проведенні практичних занять.
3. Проблемного викладання: викладач формулює проблему і вирішує її, а студенти стежать за ходом творчого пошуку (студентам подається своєрідний еталон творчого мислення). Застосовується у формі співбесіди.
4. Частково-пошуковий (евристичний) метод: викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють студенти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності). Застосовується під час виконання індивідуального завдання.
5. Дослідницький метод: викладач ставить перед студентами проблему, а ті вирішують її самостійно, висувують ідеї та перевіряють їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації, прилади, матеріали тощо. Застосовується під час самостійного вивчення окремих тем.

Залежно від особливостей викладання та засвоєння поєднуються наступні методи викладання (діяльність викладача) з відповідними методами засвоєння (діяльність студентів):

1. Інформаційно-повідомлювальний метод викладання і виконавчий метод засвоєння. Передбачається викладання навчального матеріалу без докладного пояснення, узагальнення й систематизації, а студенти запам'ятовують його без достатнього аналізу та осмислення;
2. Пояснювальний метод викладання і репродуктивний метод засвоєння. Викладач не тільки повідомляє певні факти, але й пояснює їх, домагаючись осмислення, а студенти засвоюють матеріал на рівні розуміння та запам'ятовування;
3. Інструктивно-практичний метод викладання і продуктивно-практичний метод засвоєння. Викладач інструктує студентів словесними, наочними або практичними способами, як виконувати певні практичні дії, а студенти за допомогою вправ відшліфовують різні уміння і навички;
4. Пояснювально-спонукальний метод викладання і частково-пошуковий метод засвоєння. Викладач частину навчального матеріалу подає в готовому вигляді, іншу частину – через проблемні завдання, а студенти засвоюють навчальний матеріал як за допомогою репродуктивного, так і творчого, дослідницького методу;
5. Спонукальний метод навчання і пошуковий метод засвоєння. Викладач ставить перед студентами проблемні питання і завдання, організовуючи їх самостійну діяльність, а студенти самостійно здобувають і засвоюють нові знання переважно без допомоги викладача..

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- 1 Змістовий модуль №1. Основи електропостачання промислових підприємств та цивільних споруд**
 - 1.1 **Тема 1.** Загальні відомості про засоби та принципи побудови систем виробництва, передачі й розподілу електричної енергії.
 - 1.2 **Тема 2.** Електричні навантаження.
 - 1.3 **Тема 3.** Електропостачання промислових підприємств.
 - 1.4 **Тема 4.** Електропостачання міських споруд цивільного призначення.
 - 1.5 **Тема 5.** Електропостачання сільськогосподарських споживачів.
- 2 Змістовий модуль №2. Якість електроенергії та електробезпека**
 - 2.1 **Тема 6.** Якість електроенергії.
 - 2.2 **Тема 7.** Електробезпека.

3 Змістовий модуль №3. Оперативно-диспетчерське керування в електроенергетиці.

3.1 Тема 8. Мета та функції оперативно-диспетчерського керування в електроенергетиці.

3.2 Тема 9. Релейний захист.

3.3 Тема 10. Автоматизація систем електропостачання.

Теми практичних занять

Тема 1. Визначення розрахункових навантажень.

Методи визначення розрахункових навантажень: метод питомої витрати електроенергії; метод коефіцієнта попиту; метод упорядкованих діаграм. Визначення розрахункових навантажень на першому, другому та третьому рівні електропостачання методом коефіцієнта використання.

Тема 2. Побудова картограми електричних навантажень на генплані підприємства.

Техніко-економічне обґрунтування вибору місця розташування центрів живлення. Розрахунок координат центру електричних навантажень. Врахування зони розсіювання центра електричних навантажень для статичного стану системи електропостачання. Врахування динаміки зростання навантажень підприємства при визначенні місця розташування центрів живлення. Вибір електричних апаратів вузлів навантаження з урахуванням уніфікації та параметрів основного електрообладнання. Вибір марки та перерізу кабелів з урахуванням усіх можливих режимних станів електричної мережі. Розрахунок перерізу кабельної лінії напругою вище за 1 кВ.

Тема 3. Розрахунок навантажень житлових будинків, споруд соціально-культурного призначення та промислових підприємств.

Розрахунок навантажень розподільних ліній трансформаторних підстанцій при змішаному підключенні житлових будинків та споруд соціально-культурного призначення. Розрахунок навантажень мереж напругою 6(10)÷20 кВ. Вибір марки та перерізу кабелів з урахуванням усіх можливих режимних станів електричної мережі. Визначення розрахункових навантажень сільськогосподарських споживачів за припустимим нагріванням та втратами потужності.

Тема 4. Розрахунок потужності та схеми приєднання конденсаторних батарей у мережі промислового підприємства.

Вибір і розрахунок компенсуючого пристрою напругою до 1 кВ в мережі внутрішньоцехового електропостачання.

Тема 5. Розрахунок заземлювального пристрою.

Розрахунок контуру заземлення трансформаторної підстанції.

Тема 6. Розрахунок струмів короткого замикання

Тема 7. Вибір електричних апаратів напругою до та вище за 1 кВ.

Тема 8. Системи вимірювання, контролю, сигналізації та керування.

Контрольно-вимірювальна апаратура. Дистанційне керування вимикачами й роз'єднувачами.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни «Електропостачання промислових підприємств та цивільних споруд» не передбачені.

Самостійна робота

1. Ознайомлення з робочою програмою та силабусом навчальної дисципліни 2 години

Ознайомлення з робочою програмою має на меті попереднє (на початку викладання), усвідомлення студентом мети і завдання навчальної дисципліни, а також її структури та змісту.

2. Опрацювання лекційного матеріалу 32 години

Конспектування та опрацювання лекційного матеріалу потребує володіння студентом певним набором інструментарію: скоропису (зрозумілі у подальшому скорочення слів, речень та фраз лектора); вміння уважно слухати та одночасно аналізувати змісту лекційного матеріалу, записуючи лише основні думки, визначення й коментарі до них, чому значною мірою сприяє попередня підготовка до прослуховування лекції.

3. Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях 20 годин

3.1 Вплив приймачів електричної енергії з різко змінним графіком навантаження на вибір схеми електропостачання.

3.2 Особливості побудови схем електропостачання з особливими групами приймачів електричної енергії.

- 3.3 Втрати потужності в лініях електропередачі та трансформаторах. Чинники, що призводять до втрат електроенергії. Структура втрат електроенергії. Витрата електроенергії на власні потреби підстанцій. Методи зниження втрат електроенергії.
- 3.4 Характерні ознаки, структура, режими роботи та показники якості суднових електроенергетичних систем.
- 3.5 Характерні ознаки, структура, режими роботи та показники якості систем підземного електропостачання.
- 3.6 Надання першої медичної допомоги при ураженні електричним струмом.
- 3.7 Особливості захисту трансформаторів, що не мають вимикачів на стороні вищої напруги.
- 3.8 Особливості захисту трансформаторів власних потреб АЕС.
- 3.9 Особливості захисту ліній електропередачі з відгалуженнями.
- 3.10 Експлуатація систем електропостачання. Нормування і планування електроспоживання. Раціональне регулювання добового графіка активного навантаження. Регулювання режиму електроспоживання при дефіциті потужності в енергосистемі. Економія електроенергії в промислових електроустановках.
- 3.11 Облік електричної енергії. Обґрунтування необхідності та принципів організації обліку електричної енергії. Лічильники електричної енергії. Автоматизована система обліку електроенергії.

4. Виконання індивідуального завдання

18 годин

Визначення розрахункових навантажень та параметрів схеми електричної мережі внутрішньоквартального розподілу електроенергії та цеху промислового підприємства.

Разом

72 години

Література та навчальні матеріали

Базова література

1. Електроапаратне обладнання систем електропостачання енергоємних виробництв : навч. посіб. / О. І. Афанасьєв, Л. Б. Жорняк, О. В. Немикіна, В. М. Щусь; за заг. ред. П. Д. Андрієнко. Запоріжжя : НУ запорізька політехніка, 2023. 432 с.
2. Електропостачання : підручник / П. О. Василега. Суми : Сумський державний університет, 2019. 521 с.
3. Електропостачання промислових підприємств : підручник для студентів електромеханічних спеціальностей / В. І. Мілих, Т. П. Павленко. Харків : ФОРМ Панов А. М., 2016. 272 с.
4. Електропостачання : навч. посіб. / Ф. П. Шкрабець. Дніпропетровськ : Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2015. 540 с.
5. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств : підручник / В. Є. Шестеренко. Вінниця : Нова книга, 2004. 656 с.
6. Основи електропостачання сільського господарства : навч. посіб. / О. І. Коваленко, Л. Р. Коваленко, В. О. Мунтян, І. П. Радько. Мелітополь : ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2011. 462 с.
7. Правила улаштування електроустановок. Видання офіційне. Міненерговугілля України. Харків : Видавництво «Форт», 2017. 760 с.
8. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. ГКД 34.20.507-2003 : затв. наказом М-ва палива та енергетики України від 13 черв. 2003 р. № 296 у ред. наказу М-ва енергетики та вугільної промисловості України від 21.06.2019 р. № 271. Харків : Індустрія, 2019. X, 598 с.

Допоміжна література

9. Проектування систем забезпечення споживачів електричною енергією [Електронний ресурс] : навч. посіб. / В. А. Попов, В. В. Ткаченко, О. С. Ярмолюк. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 222 с.
10. Електропостачання промислових підприємств. Посібник до курсового та дипломного проектування / В. Є. Шестеренко, О. В. Шестеренко Київ, 2013. 424 с.

11. Системи електропостачання. Елементи теорії та приклади розрахунків : навч. посіб. / М. Й. Бурбело, О. О. Бірюков, Л. М. Мельничук. Вінниця : ВНТУ, 2011. 204 с.
12. Проектування систем електропостачання залізниць : навч. посіб. / М. М. Бабаєв, В. С. Блиндюк, О. Д. Супрун та ін. ; за ред. М. М. Бабаєва. Харків : УкрДУЗТ, 2019. 291 с.
13. Електропостачання глибоких і енергоємних рудних та вугільних шахт : монографія / Ф. П. Шкрабець, О. В. Остапчук. Дніпропетровськ : Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2014. 160 с.

Система оцінювання

Методи контролю

Оцінювання знань студента здійснюється під час проведення контрольних заходів (контрольних робіт або екзамену) та має на меті перевірку рівня володіння теоретичними знаннями (знати, розуміти та вміти їх застосовувати).

Поточний контроль реалізується у формі опитування на лекціях та практичних заняттях, контролю виконання індивідуальних завдань, проведення модульних контрольних робіт. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться шляхом перевірки конспектів.

Підсумковий (семестровий) контроль реалізується у формі іспиту з використанням екзаменаційних білетів згідно з навчальним планом в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом з урахуванням результатів поточної успішності.

Максимальні значення оцінки, яку може отримати студент за результатами кожної з контрольних робіт, наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Розподіл максимальної кількості в 100 балів при оцінюванні поточної успішності студента при успішному виконанні контрольних робіт

Поточне тестування та самостійна робота										Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

T1, T2, ..., T10 – номери тем змістових модулів.

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Оцінювання проводиться за 100-бальною системою за такими критеріями:

1. ступінь засвоєння та розуміння теоретичного матеріалу, винесеного на контрольний захід;
2. вміння застосовувати набуті компетентності;
3. рівень опанування рекомендованої літератури, а також новітніх джерел інформації з проблематики певних тем навчальної дисципліни;
4. логіка, стиль та структура відповідей на питання в письмовій роботі, або при усних відповідях в аудиторії;
5. вміння обґрунтовувати свою позицію з точки зору діючої нормативної бази, узагальнювати інформацію та робити висновки.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Оцінка за рейтингом, кількість балів	Критерії оцінювання	
	позитивні	негативні
1	2	3
100	відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді (чіткої, лаконічної та логічно послідовної) усім п'яти зазначеним критеріям, а саме необхідно в повному обсязі відповісти на всі теоретичні питання, розкриваючи при цьому фізичний зміст явищ або процесів зазначених у питаннях, виконати усі необхідні математичні перетворення та одержати кінцевий результат у формі рівнянь або розрахункових формул	
90-99		відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді усім п'яти зазначеним критеріям, але з незначними похибками та відхиленнями
82-89	відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді тільки чотирьом з зазначених критеріїв, а саме необхідно у достатньому обсязі відповісти на всі теоретичні питання, розкриваючи при цьому основні риси фізичного змісту явищ або процесів зазначених у питаннях, виконати усі необхідні математичні перетворення та одержати кінцевий результат у формі рівнянь або розрахункових формул	відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді тільки чотирьом з зазначених критеріїв, але з визначеними незначними похибками та відхиленнями
75-81		відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді тільки чотирьом з зазначених критеріїв, але з визначеними значними похибками та відхиленнями
64-74	відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді лише трьом з зазначених критеріїв, а саме необхідно відповісти на теоретичні питання в обсязі, якій свідчить про розуміння загальних основ фізичного змісту явищ та процесів зазначених у питаннях, при виконанні математичних перетворень, достатньо сформулювати початкові положення, визначити напрямки дій та привести кінцевий результат у формі рівнянь або розрахункових формул	відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді лише трьом з зазначених критеріїв, але з незначними похибками та відхиленнями

1	2	3
60-63	відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді лише двом з зазначених критеріїв	
35-59		відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді лише двом з зазначених критеріїв, але зі значними похибками та відхиленнями
1-34	відповідність виконаного студентом письмового завдання або його усної відповіді тільки одному з зазначених критеріїв, або письмове завдання чи усна відповідь не відповідають жодному із зазначених критеріїв	достатньо продемонструвати нерозуміння основ фізичних явищ, на яких базується дисципліна, що викладається

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри
Євген БАЙДА

Дата погодження, підпис

Гарант ОП
Олена ЮР'ЄВА