

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий механічний інститут

**01-06-090S**

**СИЛАБУС**

**SYLLABUS**

|  |      |  |
|--|------|--|
| <b>Теплотехніка та<br/>теплоенергетичні установки<br/>сільськогосподарського<br/>призначення</b> |      | <b>Heat engineering and heat energy<br/>installations for agricultural purpose</b> |
| Шифр за ОП   | OK20 | Code in Degree Programme   |
| Освітній рівень:<br>бакалаврський (перший)   |      | Level of Education:<br>Bachelor's (first)  |
| Галузь знань<br><b>Аграрні науки та<br/>продовольство</b>  | 20   | Field of Knowledge:<br><b>Agricultural sciences and food</b>                       |
| Спеціальність<br><b>Агроінженерія</b>  | 208  | Field of Study:<br><b>Agricultural engineering</b>                                 |
| Освітня програма<br><b>Агроінженерія</b>   |      | Degree Programme:<br><b>Agricultural engineering</b>                               |

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Теплотехніка та теплоенергетичні установки сільськогосподарського призначення» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 Агроінженерія. Рівне. НУВГП. 2024. 24 с.

ОП на сайті університету:

Розробник силабусу:

*е-підпис Кочмарський Володимир Зіновійович., професор, професор кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин*

Силабус схвалений на засіданні кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин

Протокол № 1 від «24» вересня 2024 року.

Завідувач кафедри:

*е-підпис Рябенко Олександр Антонович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин*

Керівник (гарант) ОП:

*е-підпис Бундза Олег Зіновійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри агроінженерії*

Схвалено науково-методичною радою з якості Навчально-наукового механічного інституту

Протокол № 2 від «02» жовтня 2024 року.

Голова науково-методичної ради з якості ННМІ:

*е-підпис Марчук Микола Михайлович, кандидат технічних наук, професор*

© НУВГП, 2024

| ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  |                   |
|---|-------------------|
| Теплотехніка та теплоенергетичні установки сільськогосподарського призначення |                   |
| ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ   |                   |
| Ступінь вищої освіти  | бакалавр          |
| Освітня програма  | 20 Агроінженерія  |
| Спеціальність   | 208 Агроінженерія |

|                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Форма навчання              | Денна / заочна                |
| Рік навчання, семестр       | Дф 2рік,4 сем/Зф 3 рік, 5 сем |
| Кількість кредитів          | 3                             |
| Лекції:                     | 16/4                          |
| Лабораторні заняття:        | 14/4                          |
| Самостійна робота:          | 60/82                         |
| Курсова робота              | -                             |
| Форма підсумкового контролю | залік                         |
| Мова викладання             | українська                    |

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКІВ



**Кочмарський Володимир Зіновійович, к.ф.-м. наук, професор, професор кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин**

Вікіситет

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Кочмарський Володимир Зіновійович](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Кочмарський_Володимир_Зіновійович)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-2036-8841>

Як комунікувати

[v.z.kochmarskii@nuwm.edu.ua](mailto:v.z.kochmarskii@nuwm.edu.ua)

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

#### Мета та завдання

**Метою дисципліни** «Теплотехніка та теплоенергетичні установки сільськогосподарського призначення» є вивчення основ застосування і ефективного використання теплової енергії та теплотехнічних пристроїв в агроінженерії, забезпечення їх ефективною працездатності, з метою отримання запланованих кінцевих результатів в конкретних виробничих умовах агрогосподарств України.

**Основні завдання:** Отримати знання та набути навички для вирішення актуальних задач раціонального використання теплової енергії в аграрному виробництві, проектування експлуатаційних і технологічних регламентів з урахуванням умов конкретних господарств.

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів**

**Передумови вивчення\*  
(місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі)**

Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни: Вступ до фаху, Фізика, Хімія, Вища математика, Екологія, Теорія механізмів і машин та деталі машин, Сільськогосподарські машини.

Дисципліни, що вивчаються паралельно із зазначеною дисципліною: Електротехніка, електрообладнання та засоби автоматизації, Моделювання технологічних процесів в АПК.

**Компетентності**

**Перелік компетентностей за ОПП**

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК-6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК-8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

СК-5 Здатність використовувати теоретичні основи та базові методи термодинаміки і гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань.

**Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)\***

РН-1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності.

РН-16. Розуміти принцип дії машин та систем, теплові режими машин та обладнання аграрного виробництва. Визначати параметри режимів роботи гідравлічних систем та теплоенергетичних установок сільськогосподарського призначення.

**Структура та зміст навчальної дисципліни**

Лекції – 16/4 год. Лабораторні роботи –14/4 год. Самостійна робота – 60/82год.

**ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1 Основи термодинаміки та теплотехніки**

**Тема 1. Основні поняття термодинаміки. Перше начало.**

| РН                        | РН-1, РН-16   |
|---------------------------|---|
| Питання, що розглядаються | Предмет технічної термодинаміки та її методи. Термодинамічна система (ТДС), види ТДС та їх взаємодія з оточенням. Теплота і робота - форми обміну енергією між частинами ТДС та оточенням. Термічні та калоричні параметри стану. Рівняння стану (Клапейрона-Менделєєва) та диференціальне рівняння стану. Діаграми стану. Рівноважні та нерівноважні процеси. Внутрішня та повна енергії ТДС. Ентальпія та ентропія ТДС. Кількість теплоти та роботи у процесах. Перше начало термодинаміки та його математичне представлення. |
| Форма проведення занять   | Лекція- 2 години, самостійна робота - 8 год.  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Види навчальної роботи здобувача освіти</p>   | <p>Засвоїти і вміти застосовувати спеціальну професійну термінологію. Оперувати термінологією термодинаміки, зокрема, що стосується аналізу рівноважних та нерівноважних процесів. Оволодіти поняттями внутрішня та повна енергії термодинамічної системи (ТДС), ентальпією та ентропією ТДС. Вміти розраховувати кількості теплоти та роботи у рівноважних та нерівноважних процесах. Перше начало термодинаміки та його математичне представлення.</p>  |
| <p>Методи та технології навчання</p>   | <p>Методи навчання: Словесні (вербальні), практичні методи; логічні методи; методи самостійної роботи студентів; інформаційно-повідомлювальні, наочні методи. Технології: інформаційні, поетапного формування розумових дій; оптимізації навчального процесу; індивідуалізації та мотивування.</p>  |
| <p>Засоби навчання</p>   | <p>Мультимедійні засоби, використання бібліотечного фонду та інформаційно-комунікаційних систем, діючі моделі (машин, механізмів, апаратів, та ін.); методичне забезпечення; комп'ютери.</p>  |
| <p>Перелік навчальних матеріалів, які повинен опанувати/ ознайомитись здобувач вищої освіти перед заняттям</p> | <p>1. Буляндра О. Ф. Технічна термодинаміка / О. Ф. Буляндра. - Київ: Техніка, 2006. - 319 с.<br/> 2. Пеньков В.І. Технічна термодинаміка: Навчальний посібник / В.І. Пеньков. - Рівне: НУВГП, 2010. - 209 с. / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <a href="http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/">http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/</a><br/> 3. Машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник для студентів спеціальності 6.100.102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації / М.О.Демидко, С.М.Бондар, Р.В.Шатров, В.Д.Гречкосій, В.І.Васильюк, Л.О.Шейко, Н.В.Шейко; За ред. проф. Демидка М.О. — Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф, 2009, — 180 с.</p> |
| <p><b>Тема 2. Термодинамічні процеси</b></p>   |   |
| <p>РН</p>  | <p>РН-1, РН-16</p>  |
| <p>Питання до розгляду</p>   | <p>Термодинамічні процеси з ТДС та ідеальним газом. Загальні співвідношення для ізохорного та ізобарного процесів. Ізотермічний та адіабатний процеси. Зображення процесів роботи та передачі тепла на діаграмах. Політропні процеси.</p>   |
| <p>Форма проведення занять</p>   | <p>Лекція – 2, лаб. робота – 2, сам. – 6</p>  |

|   |   |
|---|---|
| <p>Види навчальної роботи здобувача освіти</p>  | <p>Вивчити і застосовувати спеціальну професійну термінологію; логічно висловлювати думки щодо успішного розв'язання завдань з технічної термодинаміки. Оперувати фаховою термінологією, логічно доводити результати виконаних лабораторних робіт і формувати висновки. Самостійне вивчення матеріалів за темою лекції, оформлення результатів лабораторної роботи та підготовка до захисту роботи.</p>   |
| <p>Методи та технології навчання</p>  | <p>Методи навчання: Словесні (вербальні), практичні та логічні методи; самостійна робота студентів з літературою та матеріалами лекцій, використання систем MathCad та Internet ресурсів. Технології: поетапного формування розумових дій; оптимізації навчального процесу; індивідуалізації та мотивування.</p>  |
| <p>Засоби навчання</p>  | <p>Мультимедійні засоби, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, діючі моделі (машин, механізмів, апаратів, та ін.); методичне забезпечення; комп'ютери.</p>   |
| <p>Перелік навчальних матеріалів, які повинен опанувати/ознайомитись здобувач вищої освіти перед заняттям</p> | <p>1. Буляндра О. Ф. Технічна термодинаміка / О. Ф. Буляндра. - Київ: Техніка, 2006. - 319 с.<br/> 2. Пеньков В.І. Технічна термодинаміка: Навчальний посібник / В.І. Пеньков. - Рівне: НУВГП, 2010. - 209 с. / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <a href="http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/">http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/</a><br/> 3. Машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник для студентів спеціальності 6.100.102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації / М.О.Демидко, С.М.Бондар, Р.В.Шатров, В.Д.Гречкосій, В.І.Васильок, Л.О.Шейко, Н.В.Шейко; За ред. проф. Демидка М.О. — Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф, 2009, — 180 с.</p> |
| <p><b>Тема 3. Другий і третій закони термодинаміки. Теплові двигуни та холодильні машини.</b></p>             |   |
| <p>РН</p>   | <p>РН-1, РН-16</p>  |
| <p>Питання до розгляду</p>  | <p>Фізичний зміст та математичне формулювання другого закону термодинаміки. Теплові двигуни і холодильники. Максимальна робота. Поняття ексергії та ексергічний аналіз. Ексергія маси, потоку та теплоти. Ексергічні баланси і ККД теплових машин. Формулювання II закону на мові ексергії та анергії. Статистичний зміст II закону. Третій закон термодинаміки.</p>  |
| <p>Форма проведення занять</p>  | <p>лекцій – 2, лаб. роб. – 2, сам. роб.– 8 год.</p>   |

|  |                      |  |
|--|----------------------|--|
| Види роботи освіти   | навчальної здобувача | Вивчити і застосовувати спеціальну професійну термінологію щодо теми заняття; логічно висловлювати думки для успішного розв'язання завдань що стосуються II закону термодинаміки. Самостійне вивчення матеріалів за темою лекції, оформлення результатів лабораторної роботи та підготовка до захисту роботи. Використовуючи фахову термінологію, логічно обгрутовувати результати виконаних лабораторних робіт і формувати висновки.  |
| Методи та технології навчання  |                      | Методи навчання: Словесні (вербальні), практичні та логічні методи; самостійна робота студентів з літературою та матеріалами лекцій, формулювання відповідей на контрольні питання. Використання систем MathCad та Internet ресурсів. Технології: поетапного формування розумових дій; оптимізації навчального процесу; індивідуалізації та мотивування.   |
| Засоби навчання  |                      | Мультимедійні засоби, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, діючі моделі (машин, механізмів, апаратів, та ін.); методичне забезпечення; комп'ютери.   |
| Перелік навчальних матеріалів, які повинен опанувати/ознайомитись здобувач вищої освіти перед заняттям |                      | 1. Буляндра О. Ф. Технічна термодинаміка / О. Ф. Буляндра. - Київ: Техніка, 2006. - 319 с.<br>2. Пеньков В.І. Технічна термодинаміка: Навчальний посібник / В.І. Пеньков. - Рівне: НУВГП, 2010. - 209 с. / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <a href="http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/">http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/</a><br>3. Машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник для студентів спеціальності 6.100.102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації / М.О.Демидко, С.М.Бондар, Р.В.Шатров, В.Д.Гречкосій, В.І.Васильюк, Л.О.Шейко, Н.В.Шейко; За ред. проф. Демидка М.О. — Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф, 2009, — 180 с. |
| <b>Тема 4. Реальні гази. Властивості реальних газів та вологого повітря.</b>                           |                      |  |
| РН   |                      | РН-1, РН-16  |
| Питання до розгляду  |                      | Властивості реальних газів. Рівняння стану Ван-дер-Ваальса. Фазові переходи. Правило фаз Гібса. Рівняння стану водяної пари. P-v, T-s та h-s діаграми водяної пари. Вологе повітря та його характеристики. Розрахунок характеристик вологого повітря. H-d діаграма вологого повітря. Розрахунок процесів утворення сумішей, сушіння, нагріву та охолодження.   |
| Форма проведення занять  |                      | лекцій – 2, лаб. роб. – 2, сам. роб. – 8 год.  |



|   |   |
|---|---|
| <p>Види навчальної роботи здобувача освіти</p>  | <p>Вивчити і застосовувати спеціальну професійну термінологію щодо теми заняття; логічно висловлювати думки для успішного розв'язання завдань що стосуються характеристик стану реальних газів та вологого повітря. Самостійне вивчення матеріалів за темою лекції, оформлення результатів лабораторної роботи та підготовка до захисту роботи. Використовуючи фахову термінологію, логічно обгрутовувати результати виконаних лабораторних робіт і формувати висновки.</p>   |
| <p>Методи та технології навчання</p>  | <p>Методи навчання: Словесні, практичні та логічні методи; самостійна робота студентів з літературою та матеріалами лекцій, формулювання відповідей на контрольні питання. Використання систем MathCad та Internet ресурсів. Технології: поетапного формування розумових дій; індивідуалізація висновків та їх мотивування.</p>   |
| <p>Засоби навчання</p>  | <p>Мультимедійні засоби, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, діючі моделі (машин, механізмів, апаратів, та ін.); методичне забезпечення; комп'ютери.</p>   |
| <p>Перелік навчальних матеріалів, які повинен опанувати/ознайомитись здобувач вищої освіти перед заняттям</p>           | <p>1. Герасимов Г. Г. Теоретичні основи теплотехніки: Навчальний посібник / Г. Г. Герасимов. — Рівне : НУВГП, 2011. - 382 с. : іл. / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <a href="http://ep3.nuMTn.edu.ua/4737/">http://ep3.nuMTn.edu.ua/4737/</a>.</p> <p>2. Пеньков В.І. Технічна термодинаміка: Навчальний посібник / В.І. Пеньков. - Рівне: НУВГП, 2010. - 209 с. / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <a href="http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/">http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/</a>.</p> <p>3. Машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник для студентів спеціальності 6.100.102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації / М.О.Демидко, С.М.Бондар, Р.В.Шатров, В.Д.Гречкосій, В.І.Васильок, Л.О.Шейко, Н.В.Шейко; За ред. проф. Демидка М.О. — Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф, 2009, — 180 с.</p> |
| <p><b>ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2 . Термодинамічний аналіз роботи теплових машин с/г призначення. Основи теплопередачі.</b></p> |   |
| <p><b>Тема 5. Цикли Карно та двигунів внутрішнього згорання</b></p>   |   |
| <p>РН</p>   | <p>РН-1, РН-16</p>  |



|   |  |
|---|--|
| Питання, що розглядаються   | Термодинамічний аналіз роботи теплових машин. Цикли Карно. ККД прямого циклу та холодильний коефіцієнт зворотного (холодильного) циклів. Способи підвищення ефективності прямих і зворотних циклів. Цикл Отто (карбюраторні двигуни), цикл з ізобарним підведенням теплоти (цикл Дизеля), цикл зі змішаним підведенням теплоти (цикл Трінклера, безкомпресорні двигуни, що працюють на важкому паливі).  |
| Форма проведення занять   | лекцій – 2, лаб. роб. – 2, сам. роб. – 8 год.  |
| Види навчальної роботи здобувача освіти   | Вивчити і застосовувати спеціальну професійну термінологію щодо теми заняття; логічно висловлювати думки для успішного розв'язання завдань що стосуються характеристик двигунів внутрішнього згорання. Самостійне вивчення матеріалів за темою лекції, оформлення результатів лабораторної роботи та підготовка до захисту роботи. Формулювання відповідей на контрольні питання до лекцій. Використовуючи фахову термінологію, логічно обгрутовувати результати виконаних лабораторних робіт і формувати висновки.  |
| Методи та технології навчання   | Методи навчання: Словесні, практичні та логічні методи; самостійна робота студентів з літературою та матеріалами лекцій, Використання систем MathCad та Internet ресурсів. Технології: поетапного формування розумових дій; індивідуалізація висновків та їх мотивування.  |
| Засоби навчання   | Мультимедійні і проєкційні засоби, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, системи Exel, MathCad та Internet ресурси, діючі моделі (машин, механізмів, апаратів, та ін.); методичне забезпечення; комп'ютери.   |
| Перелік навчальних матеріалів, які повинен опанувати/ознайомитись здобувач вищої освіти перед заняттям        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Герасимов Г. Г. Теоретичні основи теплотехніки: Навчальний посібник / Г. Г. Герасимов. — Рівне : НУВГП, 2011. - 382 с. : іл. / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <a href="http://ep3.nuMTn.edu.ua/4737/">http://ep3.nuMTn.edu.ua/4737/</a>.</li> <li>2. Пеньков В.І. Технічна термодинаміка: Навчальний посібник / В.І. Пеньков. - Рівне: НУВГП, 2010. - 209 с. / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <a href="http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/">http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/</a>.</li> <li>3. Машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник для студентів спеціальності 6.100.102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» вищих аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації / М.О.Демидко, С.М.Бондар, Р.В.Шатров, В.Д.Гречкосій, В.І.Васильок, Л.О.Шейко, Н.В.Шейко; За ред. проф. Демидка М.О. — Ніжин: АСПЕКТ – Поліграф, 2009, — 180 с.</li> </ol> |
| <b>Тема 6. Основи теплообміну. Теплообмінні апарати та їх класифікація. Розрахунок теплообмінних апаратів</b> |  |

| PH                                      | PH-1, PH-16   |
|---|---|
| Питання, розглядаються що               | Основи теплообміну. Види переносу тепла: теплопровідність, конвекція і випромінювання. Закони переносу тепла. Теплопровідність в стаціонарному режимі одношарової та багатшарової пластин. Моделювання тепловіддачі. Конвективний теплообмін. Теплопередача. Теплообмінні апарати. Класифікація теплообмінних апаратів. Основи теплового розрахунку теплообмінних апаратів.   |
| Форма проведення занять                 | лекцій – 2, лаб. роб. – 2, сам. роб. – 6 год.   |
| Види навчальної роботи здобувача освіти | Вивчити і застосовувати спеціальну професійну термінологію щодо теми заняття; логічно висловлювати думки для успішного розв'язання завдань що стосуються характеристик процесів теплообміну. Самостійне вивчення матеріалів за темою лекції, оформлення результатів лабораторної роботи та підготовка до захисту роботи. Формулювання відповідей на контрольні питання до лекцій. Використовуючи фахову термінологію, логічно обгрутовувати результати виконаних лабораторних робіт і формувати висновки. |
| Методи та технології навчання           | Методи навчання: Словесні, практичні та логічні методи; самостійна робота студентів з літературою та матеріалами лекцій, Використання систем Exel, MathCad та Internet ресурсів. Технології: поетапного формування розумових дій; індивідуалізація висновків та їх мотивування.   |
| Засоби навчання                         | Мультимедійні і проєкційні засоби, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, системи Exel, MathCad та Internet ресурси, діючі моделі (машин, механізмів, апаратів, та ін.); методичне забезпечення; комп'ютери.  |

Перелік навчальних матеріалів, які повинен опанувати/ознайомитись здобувач вищої освіти перед заняттям

1. Герасимов Г. Г. Теоретичні основи теплотехніки: Навчальний посібник / Г. Г. Герасимов. — Рівне : НУВГП, 2011. - 382 с. : іл. / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ep3.nuMTn.edu.ua/4737>.
2. Пеньков В.І. Технічна термодинаміка: Навчальний посібник / В.І. Пеньков. - Рівне: НУВГП, 2010. - 209 с. / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/>
3. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. В.Ю.Ільченко, П.І.Карасьов, А.С.Лімонт та ін.: За ред. В.Ю.Ільченка. К.: Урожай, 1993. 232 с.
4. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю.Ільченко, Ю.П.Нагірний, П.А.Джолос та ін.: За ред. В.Ю.Ільченка і Ю.П.Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
5. Мельник І.І., Демидко М.О., Гречкосій В.Д. та ін. Планування ефективного використання техніки. Ніжин: Вид-во -Аспект-поліграф||. 2005. 80с.
6. Налобіна О.О. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Машиновикористання в рослинництві» складена відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство, спеціальності 208 «Агроінженерія». / О.О. Налобіна, О.З. Бундза, М.В. Голотюк - Рівне: НУВГП. – 2019. – 30 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/17756>

## Тема 7. Теплонасосні установки (ТНУ)

| РН                      | РН-1, РН-16  |
|-------------------------|--|
| Питання, до розгляду    | Повітряні компресорні ТНУ. Парова компресорна ТНУ. Абсорбційна холодильна установка. ТНУ (теплотрансформатори). Розсольно-водяний тепловий насос "вода-повітря". Водяно-водяний тепловий насос. Ґрунтовий колектор і ґрунтові води. Розрахунок теплоперепаду в ґрунтовому колекторі. Повітряно-водяний тепловий насос. ТНУ з двигуном внутрішнього згорання. Вибір нижнього джерела енергії та ґрунтових зондів та колекторів. |
| Форма проведення занять | лекцій – 2, лаб. роб. – 2, сам. роб. – 8 год.  |

|   |   |
|---|---|
| <p>Види навчальної роботи здобувача освіти</p>  | <p>Вивчити і застосовувати спеціальну професійну термінологію щодо теми заняття; логічно висловлювати думки для успішного розв'язання завдань що стосуються характеристик і режимів роботи ТНУ. Самостійне вивчення матеріалів за темою лекції, оформлення результатів лабораторної роботи та підготовка до захисту роботи. Формулювання відповідей на контрольні питання до лекцій. Використовуючи фахову термінологію, логічно обгрутовувати результати виконаних лабораторних робіт і формувати висновки.</p>  |
| <p>Методи та технології навчання</p>  | <p>Методи навчання: Словесні, практичні та логічні методи; самостійна робота студентів з літературою та матеріалами лекцій, Використання систем Excel, MathCad та Internet ресурсів. Технології: поетапного формування розумових дій; індивідуалізація висновків та їх мотивування.</p>   |
| <p>Засоби навчання</p>  | <p>Мультимедійні і проєкційні засоби, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, системи Excel, MathCad та Internet ресурси, діючі моделі (машин, механізмів, апаратів, та ін.); методичне забезпечення; комп'ютери.</p>  |
| <p>Перелік навчальних матеріалів, які повинен опанувати/ознайомитись здобувач вищої освіти перед заняттям</p> | <p>1. Теплові насоси та їх використання: навч. посіб./ М.К. Безродний , І.І. Пуховий, Д.С. Кутра. – Київ. НТУУ «КПІ», 2013. – 312 с.<br/> 2. Эффективность применения тепловых насосов в установках для сушки древесины: монография/ М.К. Безродный , Д.С. Кутра. – Київ. НТУУ «КПІ», 2011. – 240 с.<br/> 3. Пісарев В.С. Теплові насоси та холодильні установки: навч. посіб. – Київ: КНУБА, 2002. – 124 с.<br/> 4. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю.Ільченко, Ю.П.Нагірний, П.А.Джолос та ін.: За ред. В.Ю.Ільченка і Ю.П.Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.<br/> 5. Мельник І.І., Демидко М.О., Гречкосій В.Д. та ін. Планування ефективного використання техніки. Ніжин: Вид-во-Аспект-поліграф  . 2005. 80с.<br/> 6. Налобіна О.О. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Машиновикористання в рослинництві» складена відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство, спеціальності 208 «Агроінженерія». / О.О. Налобіна, О.З. Бундза, М.В. Голотюк - Рівне: НУВГП. – 2019. – 30 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/17756">http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/17756</a></p> |
| <p><b>Тема 8. Використання ТНУ в процесах сушіння зерна та деревини.</b></p>                                  |   |

|   |   |
|---|---|
| РН                                      | РН-1, РН-16   |
| Питання, до розгляду                    | Застосування ТНУ в установках сушіння. Порівняльний аналіз схем утилізації теплоти в сушарнях з ТНУ. Використання ТНУ в процесах сушіння зернових. Умови використання ТН сушильних установок (СУ) для деревини. Типи ТНУ для сушарок дерева. Екологічні аспекти процесів сушки дерева.  |
| Форма проведення занять                 | лекцій – 2 год., сам. роб. – 8 годин  |
| Види навчальної роботи здобувача освіти | Вивчити і застосовувати спеціальну професійну термінологію щодо теми заняття; логічно висловлювати думки для успішного розв'язання завдань що стосуються характеристик і режимів роботи ТНУ. Самостійне вивчення матеріалів за темою лекції, оформлення результатів лабораторної роботи та підготовка до захисту роботи. Формулювання відповідей на контрольні питання до лекцій. Використовуючи фахову термінологію, логічно обгрутовувати результати виконаних лабораторних робіт і формувати висновки. |
| Методи та технології навчання           | Методи навчання: Словесні, практичні та логічні методи; самостійна робота студентів з літературою та матеріалами лекцій, Використання систем Excel та MathCad. Технології: поетапного формування розумових дій; індивідуалізація висновків та їх мотивування.   |
| Засоби навчання                         | Мультимедійні і проєкційні засоби, бібліотечний фонд, інформаційно-комунікаційні системи, системи Excel, MathCad та Internet ресурси, діючі моделі (машин, механізмів, апаратів, та ін.); методичне забезпечення; комп'ютери.   |

навчальних  
матеріалів,  
які повинен  
опанувати/  
ознайомитись  
здобувач вищої освіти  
перед заняттям

Перелік

1. Теплові насоси та їх використання: навч. посіб./ М.К. Безродний , І.І. Пуховий, Д.С. Кутра. – Київ. НТУУ «КПІ», 2013. – 312 с.
2. Эффективность применения тепловых насосов в установках для сушки древесины: монография/ М.К. Безродный , Д.С. Кутра. – Київ. НТУУ «КПІ», 2011. – 240 с.
3. Пісарев В.С. Теплові насоси та холодильні установки: навч. посіб. – Київ: КНУБА, 2002. – 124 с.
4. Методичні рекомендації до практичних занять, контрольних та самостійних робіт з дисципліни «Теплові насоси та їх використання» (шифр **01-07-09**). Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2302>
5. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю.Ільченко, Ю.П.Нагірний, П.А.Джолос та ін.: За ред. В.Ю.Ільченка і Ю.П.Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
6. Мельник І.І., Демидко М.О., Гречкосій В.Д. та ін. Планування ефективного використання техніки. Ніжин: Вид-во -Аспект-поліграф||. 2005. 80с.
7. Налобіна О.О. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Машиновикористання в рослинництві» складена відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство, спеціальності 208 «Агроінженерія». / О.О. Налобіна, О.З. Бундза, М.В. Голотюк - Рівне: НУВГП. – 2019. – 30 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/17756>

**Інформації про структуру ОК**

| Назви змістових модулів і тем  | Кількість годин |              |          |           |           |              |              |          |          |           |
|--|-----------------|--------------|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|----------|----------|-----------|
|  | денна форма     |              |          |           |           | заочна форма |              |          |          |           |
|  | Всього          | в тому числі |          |           |           | Всього       | в тому числі |          |          |           |
|  |                 | л            | пр.      | лб.       | с.р.      |              | л            | пр.      | лб.      | с.р.      |
| 1  | 2               | 3            | 4        | 5         | 6         | 7            | 8            | 9        | 10       | 11        |
| <b>Змістовний модуль 1. Основи термодинаміки та теплотехніки.</b>  |                 |              |          |           |           |              |              |          |          |           |
| Тема 1. Основні поняття термодинаміки. Перше начало.   | 10              | 2            | -        | -         | 8         | 12           | -            | -        | -        | 12        |
| Тема 2. Термодинамічні процеси.  | 10              | 2            | -        | 2         | 6         | 12           | 2            | -        | -        | 10        |
| Тема 3. Другий і третій закони термодинаміки. Теплові двигуни та холодильні машини.                            | 12              | 2            | -        | 2         | 8         | 10           | -            | -        | 2        | 8         |
| Тема 4. Реальні гази. Властивості реальних газів та вологого повітря.  | 12              | 2            | -        | 2         | 8         | 10           | -            | -        | -        | 10        |
| <b>Всього за змістовний модуль 1</b>   | <b>44</b>       | <b>8</b>     | <b>-</b> | <b>6</b>  | <b>30</b> | <b>44</b>    | <b>2</b>     | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>40</b> |
| <b>Змістовний модуль 2 Термодинамічний аналіз роботи теплових машин с/г призначення. Основи теплопередачі.</b> |                 |              |          |           |           |              |              |          |          |           |
| Тема 5. Цикли Карно та двигунів внутрішнього згорання.   | 12              | 2            | -        | 2         | 8         | 12           | -            | -        | 2        | 10        |
| Тема 6. Основи теплообміну. Теплообмінні апарати та їх класифікація. Розрахунок теплообмінних апаратів.        | 10              | 2            | -        | 2         | 6         | 10           | -            | -        | -        | 10        |
| Тема 7. Теплонасосні установки (ТНУ).  | 12              | 2            | -        | 2         | 8         | 12           | 2            | -        | -        | 10        |
| Тема 8. Використання ТНУ в процесах сушіння зерна та деревини.   | 12              | 2            | -        | 2         | 8         | 12           | -            | -        | -        | 12        |
| <b>Всього за змістовний модуль 2</b>   | <b>46</b>       | <b>8</b>     | <b>-</b> | <b>8</b>  | <b>30</b> | <b>46</b>    | <b>2</b>     | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>42</b> |
| <b>Всього годин</b>  | <b>90</b>       | <b>16</b>    | <b>-</b> | <b>14</b> | <b>60</b> | <b>90</b>    | <b>4</b>     | <b>-</b> | <b>4</b> | <b>82</b> |



## Теми лабораторних занять

| № з/п        | Назва теми  | Кількість годин |              |
|--------------|---|-----------------|--------------|
|              |   | Денна форма     | Заочна форма |
| 1            | Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки                         | 2               | -            |
| 2            | Перевірка чинності рівняння стану та основних законів ідеального газу | 2               | -            |
| 3            | Вивчення теплоємкостей газів  | 2               | -            |
| 4            | Дослідження термодинамічних процесів                                  | 2               | 2            |
| 5            | Дослідження політропних процесів                                      | 2               | -            |
| 6            | Дослідження роботи компресорної установки                             | 2               | -            |
| 7            | Дослідження роботи карбюраторного двигуна                             | 2               | 2            |
| <b>Разом</b> |   | 14              | 4            |

### Критерії оцінювання

| № з/п        | Назва теми  | Кількість балів |
|--------------|---|-----------------|
| 1            | Основні поняття термодинаміки. Перше начало.  | 7               |
| 2            | Термодинамічні процеси.   | 8               |
| 3            | Другий і третій закони термодинаміки. Теплові двигуни та холодильні машини.                     | 8               |
| 4            | Реальні гази. Властивості реальних газів та вологого повітря.                                   | 8               |
| 5            | Цикли Карно та двигунів внутрішнього згорання.  | 8               |
| 6            | Основи теплообміну. Теплообмінні апарати та їх класифікація. Розрахунок теплообмінних апаратів. | 7               |
| 7            | Теплонасосні установки (ТНУ).   | 7               |
| 8            | Використання ТНУ в процесах сушіння зерна та деревини.  | 7               |
| <b>Разом</b> |   | <b>60</b>       |

### Самостійна робота студентів

Самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від аудиторних навчальних занять. Основні види самостійної роботи, які пропонуються студентам:

1. Вивчення лекційного матеріалу та основних термінів та понять щодо матеріалу лекцій.

2. Підготовка до лабораторних занять, дискусій, роботи в малих групах.

3. Робота з рекомендованою літературою.

4. Підготовка відповідей на контрольні питання улекцій.

5. Перевірка студентом особистих знань, підготовка до модульних контролів

**Самостійна робота студентів/індивідуальне навчально-дослідне завдання**

| №             | Теми для самостійної роботи   | Кількість годин |           |
|---------------|---|-----------------|-----------|
|               |   | денна           | заочна    |
| 1             | Теплота і робота - форми обміну енергією між частинами ТДС та оточенням. Рівняння стану (Клапейрона-Менделєєва) та диференціальне рівняння стану. Рівноважні та нерівноважні процеси. Ентальпія та ентропія ТДС.            | 8               | 12        |
| 2             | Ізотермічний та адіабатний процеси. Зображення процесів роботи та передачі тепла на діаграмах. Політропні процеси.  | 6               | 10        |
| 3             | Максимальна робота. Поняття ексергії та ексергічний аналіз. Ексергія маси, потоку та теплоти. Ексергічні баланси і ККД теплових машин.  | 8               | 8         |
| 4             | Фазові переходи. Правило фаз Гібса. Рівняння стану водяної пари. P-v, T-s та h-s діаграми водяної пари. Вологе повітря та його характеристики. Розрахунок характеристик вологого повітря за h-d діаграмою вологого повітря. | 8               | 10        |
| 5             | ККД прямого циклу та холодильний коефіцієнт зворотного (холодильного) циклів. Способи підвищення ефективності прямих і зворотних циклів   | 8               | 10        |
| 6             | Види переносу тепла: теплопровідність, конвекція і випромінювання. Закони переносу тепла. Теплопровідність одношарової та багатошарової пластин. Моделювання тепловіддачі.  | 6               | 10        |
| 7             | Водо-водяний тепловий насос. Ґрунтовий колектор і ґрунтові води. Розрахунок теплоперепадку в ґрунтовому колекторі. Повітряно-водяний тепловий насос. Вибір нижнього джерела енергії та ґрунтових зондів та колекторів.      | 8               | 10        |
| 8             | Порівняльний аналіз схем утилізації теплоти в сушарнях з ТНУ. Використання ТНУ в процесах сушіння зернових.   | 8               | 12        |
| <b>Всього</b> |   | <b>60</b>       | <b>82</b> |

**Форми та методи навчання**

**Методи навчання.** Базуючись на принципах студентоцентризму запроваджується активне, а не пасивне навчання, цілковите вивчення й розуміння змісту дисциплін; на особисту увагу заслуговує підвищення відповідальності та активності з боку студента. Викладач передає знання – студент набуває компетенції під час навчального процесу, що відбувається на базі взаємодії між студентом і викладачем; при цьому завжди враховуються його особливості потреби. Під час навчання: 1) проявляється повага та врахування різноманітності студентів та їхніх потреб; 2) використовується гнучке використання різноманітних педагогічних методів; 3) проводиться регулярне оцінювання та корекція способів надання освітніх послуг і педагогічних методів; 4) заохочується відчуття автономності у того, хто навчається, із забезпеченням відповідного супроводу та підтримки з боку викладача; 5) створюються умови, що сприяють взаємній повазі у відносинах «студент – викладач».

**Інтерактивні методи навчання:** відповіді на запитання і опитування думок студентів; аналіз ситуацій; дискусії, дебати, полеміки; мозковий штурм; відпрацювання навичок. Робота в групах.

**Активні методи навчання:** безпосередня участь студентів у виконанні лабораторних завдань іноді без взаємодії між собою. Водночас зберігається інтерактивне спілкування з викладачем.

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>Форми навчання</b> | Лекції, лабораторні заняття, самостійне вивчення матеріалу, включаючи підготовку відповідей на контрольні питання до лекцій. |
|-----------------------|--|

### **Інструменти, обладнання, програмне забезпечення**

Обладнання: Комп'ютерний клас з робочими станціями на ОС Windows з виходом в Інтернет. Програмне забезпечення: Microsoft office 2013, або новіша, системи Excel, MathCad та Internet ресурси.

### **Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання**

Рівень освоєння здобувачами освіти матеріалу навчальної дисципліни оцінюється модульними контролями і виконанням практичних робіт.

Розподіл балів наступний (визначається [Положенням про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень](#)):

- 60 балів – за вчасне та якісне виконання практичних та лабораторних занять, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;
- 20 балів – поточний модульний контроль МК1;
- 20 балів – поточний модульний контроль МК2.

**Всього 100 балів.**

**Модульний контроль** включає тестові завдання трьох рівнів складності: достатній (вимагає знання і розуміння основних положень навчального матеріалу)

– питання з однією правильною відповіддю з п'яти запропонованих; вище достатнього рівня складності (передбачає повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення завдань) ;

– питання з двома правильними відповідями з п'яти запропонованих; та високий рівень складності (передбачає глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому студент вільно орієнтується, володіє понятійним апаратом, уміння пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження);

– практична задача.

Розподіл кількості питань в завданні модульного контролю наступний:

- кількість завдань достатнього рівня складності – 20 (оцінка одного завдання 0,5 бала);
- кількість завдань вище достатнього рівня складності – 7 (оцінка одного завдання 0,7 бала);
- кількість завдань високого рівня складності – 3 (оцінка одного завдання 1,7 бала).

Загальний час на виконання – 35 хв.

**Контроль самостійної роботи** робиться на основі виконаних завдань.

Оцінювання результатів самостійної роботи студентів робиться за такими критеріями:

1. Розрахункові завдання, задачі, індивідуальні роботи (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

**Оцінювання результатів лабораторної роботи** передбачає власне її виконання (виконання завдань теми заняття; оформлення індивідуального звіту з виконаної роботи) та наступним їх захистом.

Передбачено зарахування додаткових балів за виконання і висвітлення науково-прикладних досліджень, наданні конкретних пропозиції з удосконалення змісту навчальної дисципліни. Сумарна кількість балів за всіма видами робіт не може перевищувати 100 балів.

– У випадку незгоди отриманої кількості балів можливе подання [апеляційної скарги](#) з обов'язковим поясненням мотиву незгоди.

**Рекомендована література (основна, допоміжна)**

**Основна література:**

1. Буляндра О. Ф. Технічна термодинаміка . Київ: Техніка, 2006. - 319 с.
2. Пеньков В.І. Технічна термодинаміка: Навчальний посібник / В.І. Пеньков. - Рівне: НУВГП, 2010. - 209 с. / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ep3.nuMTn.edu.ua/1683/>.
3. Герасимов Г. Г. Теоретичні основи теплотехніки: Навчальний посібник / Г. Г. Герасимов. — Рівне : НУВГП, 2011. - 382 с. : іл. / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ep3.nuMTn.edu.ua/4737/>.
4. Теплові насоси та їх використання: навч. посіб./ М.К. Безродний , І.І. Пуховий, Д.С. Кутра. – Київ. НТУУ «КПІ», 2013. – 312 с.
5. Эффективность применения тепловых насосов в установках для сушки древесины: монография/ М.К. Безродный , Д.С. Кутра. – Київ. НТУУ «КПІ», 2011. – 240 с.
6. Пісарев В.С. Теплові насоси та холодильні установки: навч. посіб. – Київ: КНУБА, 2002. – 124 с.
7. Методичні рекомендації до практичних занять, контрольних та самостійних робіт з дисципліни «Теплові насоси та їх використання» (шифр **01-07-09**). Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2302>
8. Машиновикористання в землеробстві/В.Ю.Ільченко,Ю.П.Нагірний, П.А. Джолос та ін.: Ред. В.Ю.Ільченко, Ю.П.Нагірний. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
9. Налобіна О.О. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Машиновикористання в рослинництві» складена відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство, спеціальності 208 «Агроінженерія». / О.О. Налобіна, О.З. Бундза, М.В. Голотюк - Рівне: НУВГП. – 2019. – 30 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/17756>
10. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. В.Ю.Ільченко, П.І.Карасьов, А.С.Лімонт та ін.: За ред. В.Ю.Ільченка. К.: Урожай, 1993. 232 с.

**Допоміжна**

1. Алабовский А. Н. Техническая термодинамика и теплопередача / А. Н. Алабовский. - К.: Вища школа, 1990. - 224 с.
2. Чепурний М. М., Ткаченко С. И. Основи технічної термодинаміки / М. М. Чепурний, С. Й. Ткаченко. - Вінниця: Політехніка, 2004. -310 с.
3. Приходько М. А. Термодинаміка та теплопередача: Навчальний посібник / М. А. Приходько, Г. Г. Герасимов. - Рівне: НУВГП, 2008. - 250 с.: іл. / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/1847/>.
4. Ривкин. С. Л. Теплофизические свойства воды и водяного пара. Справочник / С. Л. Ривкин, А. А. Александров. – М.: Энергия, 1984. - 80 с.
5. Довідник сільського інженера. В.Д.Гречкосій, О.М.Погорілець, І.І.Ревенко та ін.; За ред. В.Д.Гречкосія. К.:Урожай, 1991. 400 с.
6. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку В.Ю.Ільченко, П.І.Карасьов, А.С.Лімонт та ін. К.:Урожай. 1987, 387с.
7. Мельник І.І., Демидко М.О., Гречкосій В.Д. та ін. Планування ефективного використання техніки. Ніжин: Вид-во «Аспект-поліграф». 2005. 80с.

**Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/node/2116>.
2. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2243>.
3. Архів номерів журналу «Техніка і технології АПК» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ndipvt.com.ua/arhivejournal.html>
4. Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agrmash.info/>

### Поєднання навчання та досліджень\* (за потреби)

Як здобувачі вищої освіти залучені до реалізації наукових індивідуальних тем досліджень

Студенти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, виступи із результатами досліджень на студентських наукових конференціях, а також можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей із тематики курсу. Тему дослідницької роботи можна вибрати самостійно за погодженням із викладачем. Результати досліджень оприлюднюються на конференціях, симпозиумах, круглих столах, конкурсах наукових робіт, як правило, у вигляді публікацій, наприклад у «[Студентському віснику НУВГП](#)». Передбачено додаткові бали за виконання завдань і участь у заходах (до 10).

Які наукові досягнення, індивідуальні та колективні, використовуються викладачем в навчанні

Кочмарський В.З. Перепал та зниження ККД водогрійних котлів внаслідок відкладень./ Кочмарський В.З., Костюк О.П. Тимейчук О.Ю. // Вісник НУВГП, вип. Сер.: Техн. науки. Вип. 1(97). Рівне 2022. С. 148-158. [doi.org/10.31713/vt202214](https://doi.org/10.31713/vt202214)  
 Кочмарський В.З. Study of the influence of pre-cavitation ultrasonic of technical water treatment on the deposits of CaCO<sub>3</sub>  
 / Кочмарський В.З., Костюк О.П., Тимейчук О.Ю., Куба В.В. //SWorld Journal, 14, 2022, pp.3-8. [Bolgaria.DOI:10.30888/2663-5712.2022-14-01](https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-14-01)  
 Кочмарський В.З. Identification of deposits in turbine condensers according to steam turbine plant work parameters/ Кочмарський В.З.// ScientificWorldJournal. [Bolgaria. Вип.18. 1. 2023. Р-р. 13-19. Doi: 10.30888/2663-5712.2023-18-01-006](https://doi.org/10.30888/2663-5712.2023-18-01-006)

### ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

#### Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Аналітичні і комунікативні навички, вміння розв'язувати складні проблеми, вміння працювати в команді, здатність до навчання і оволодіння знаннями.

#### Дедлайни та перекладання

У випадку пропуску практичного заняття без поважної причини здобувачу освіти необхідно самостійно її виконати і захистити.

Не передбачено перекладання поточних модульних контролів. Повідомлення щодо здачі (доздачі) модульних контролів оприлюднюється на головній сторінці навчальної платформи НУВГП, а також навчальної дисципліни. Мінімальною успішною умовою складання заліку – отримання поточних 60 балів.

Ліквідація академічної заборгованості в НУВГП визначається [Порядком ліквідації академічних заборгованостей](#).

### Неформальна та інформальна освіта (за потреби)



Здобувачі вищої освіти мають право на визнання (перезарахування) результатів навчання набутих у **неформальній та інформальній освіті**.  
Здобувачі вищої освіти можуть самостійно опановувати (поглиблювати) знання в розрізі навчальної дисципліни (окремих її тем) і наступним їх зарахуванням, використовуючи загальновизнані освітні платформи (наприклад Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn).

### **Правила академічної доброчесності**

Дотримання академічної доброчесності студентами реалізовується шляхом особистого самостійного виконання практичних завдань, модульних і підсумкових контролів, виконання самостійної роботи, дотриманням авторського права, достовірності виконаних досліджень.

- Пропагування принципів академічної доброчесності в НУВГП передбачається відповідними документами, зокрема [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП](#), [Кодексом честі студента](#).

### **Вимоги до відвідування**

Відвідування занять здобувачами вищої освіти (практичних) є обов'язковими. Можливе поєднання змішаного онлайн формату.

Консультації з навчальної дисципліни відбувається згідно графіку консультацій як в класичній формі, так і в онлайн форматі (наприклад через Google Meet).

Весь матеріал навчальної дисципліни (презентації, відео, методичні вказівки, конспект лекцій та ін.) розміщено на сторінці курсу для їх ознайомлення і доступні у будь-який час.

- Вітається використання технічних засобів навчання (ноутбуки, планшети).

Автор  
Проф. каф. Енергетики, автоматички і  
гідравлічних машин  
Кочмарський

Володимир

Автор  
Професор

Володимир КОЧМАРСЬКИЙ

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №163  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC00304000009B6C3700C8C2C100



