

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
е-підпис Олег ЛАГОДНЮК

03.09.2021 р.

01-06-045S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Сучасні технології сушіння та випалювання матеріалів		Modern technologies of drying and firing of materials	
Шифр за ОП	ВВ 2.2	Code in Educational Program	
Освітній рівень: магістерський (другий)		Educational level: Magister's (second)	
Галузь знань: Електрична інженерія	14	Fields of knowledge: Electrical engineering	
Спеціальність: Теплоенергетика	144	Field of study: Heat Power Engineering	
Спеціалізація:	—	Specialization:	
Освітня програма: Теплоенергетика		Educational Program: Heat Power Engineering	

Силабус навчальної дисципліни «Сучасні технології сушіння та випалювання матеріалів» для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика», спеціальності 144 «Теплоенергетика». – Рівне: НУВГП, 2021. - 11 с.

ОПП на сайті університету: <http://er3.nuwm.edu.ua/20951/>

Розробник силабусу: *Куба Віталій Васильович, старший викладач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин (ГЕ, ТЕ та ГМ)*

Силабус схвалений на засіданні кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ
Протокол № 1 від “30” серпня 2021 року

Завідувач кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ:

_____ *Рябенко Олександр Антонович, д.т.н., професор*

Керівник освітньої програми

_____ *Кочмарський Володимир Зіновійович, к.ф.-м.н., професор*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІВГП
Протокол № 1 від “31” серпня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІВГП:


_____ *Хланук Микола Миколайович, д.т.н., професор*

№ документа в ЕДО СЗ №-4099

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	<i>Магістр</i>
Освітня програма	<i>Теплоенергетика</i>
Спеціальність	<i>144 Теплоенергетика</i>
Рік навчання, семестр	<i>1 рік навчання, 1 семестр</i>
Кількість кредитів	<i>4,0</i>
Лекції:	<i>26 годин</i>
Практичні заняття:	<i>14 годин</i>
Самостійна робота:	<i>80 годин</i>
Курсова робота:	<i>Ні</i>
Форма навчання	<i>Денна</i>
Форма підсумкового контролю	<i>Залік</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Кафедра, де реалізується навчальна дисципліна	<i>Кафедра гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин, Адреса: м. Рівне, вул. О. Новака, 79, навчальний корпус №4, каб.433 https://nuwm.edu.ua/nni-vgp/kaf-gtgm</i>

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА

<p>Лектор</p> 	<i>Куба Віталій Васильович, старший викладач кафедри гідроенергетики, теплоенергетики та гідравлічних машин</i>
Вікіситет	https://cutt.ly/EgS28tZ
ORCID	
Як комунікувати	v.v.kuba@nuwm.edu.ua Актуальні оголошення на сторінці дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2308

ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі	Практика інженерної діяльності спеціалістів, які працюють у галузі теплоенергетики, показує, що їм необхідні знання процесів теплової обробки матеріалів і виробів. Їх робота потребує ґрунтовних знань впливу теплових процесів на їх властивості. Тому вивчення навчальної дисципліни «Сучасні технології сушіння та випалювання матеріалів» є важливою ланкою у системі підготовки спеціалістів у галузі теплоенергетики.
---	--

	<p>Метою вивчення дисципліни є набуття знань, навичок та умінь, які дозволяють вирішувати такі типові задачі діяльності і проблеми:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вибір типових теплотехнологічних схем виробництва цільового продукту або розробка такої схеми згідно з технічним завданням; - розробка проекту теплотехнологічної установки з використанням типового обладнання; - організація експлуатації, технічного обслуговування, ремонту, налагодження теплотехнологічного устаткування; - вибір або розробка заходів, що забезпечують функціонування устаткування з найвищою ефективністю і перешкоджають забрудненню навколишнього середовища;. <p>Основними цілями навчальної дисципліни «Сучасні технології сушіння та випалювання матеріалів» є знання основних властивостей сушильних агентів та матеріалів, вимог до них, теоретичних основ і фізичної сутності процесів сушіння та випалювання, основних схем і конструкцій установок, методів теплового, конструкторського, аеро- і гідродинамічного розрахунків та проектування, методів раціонального використання теплоти, палива, електроенергії і вторинних енергоресурсів при здійсненні теплотехнологічних процесів.</p>
	<p>Методи навчання. Для викладання лекційного курсу розроблений конспект лекцій та використовується інтерактивна дошка. На практичних заняттях розв'язуються індивідуальні завдання з перевіркою та аналізом отриманих результатів.</p> <p>Ключові слова: сушіння, випалювання, сушильний агент, печі для випалювання.</p>
<p>Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle</p>	<p>https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2308</p>
<p>Компетентності</p>	<p>ЗК₁. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ФК₂. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики.</p> <p>ФК₆. Здатність приймати рішення щодо матеріалів, обладнання, процесів в теплоенергетиці з</p>

	<p>урахуванням їх властивостей та характеристик.</p> <p>ФК₈. Здатність запропонувати і обґрунтувати заходи з підвищення ефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я та безпеки і оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі.</p> <p>ФК₁₁. Здатність використовувати наукову і технічну літературу, бази даних та інші джерела інформації у професійній діяльності в галузі теплоенергетики.</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>РН₁. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.</p> <p>РН₆. Приймати ефективні рішення, використовуючи сучасні методи та інструменти порівняння альтернатив, оцінювання ризиків та прогнозування.</p> <p>РН₇. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.</p> <p>РН₈. Обґрунтовувати вибір та застосовування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.</p> <p>РН₉. Вільно спілкуватися державною мовою з професійних питань, обговорювати результати виробничої, наукової та інноваційної діяльності з фахівцями та нефахівцями.</p> <p>РН₁₂. Доносити зрозуміло і недвозначно власні висновки з проблем теплоенергетики, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців.</p> <p>РН₁₄. Планувати і реалізовувати заходи з підвищення енергоефективності теплоенергетичних об'єктів і систем з урахуванням наявних обмежень, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетиці, оцінювати ефективність таких заходів.</p> <p>РН₁₅. Розуміння професійних і етичних стандартів діяльності, застосування їх під час діяльності у сфері теплоенергетики.</p>

	PH ₁₆ . Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	ЗК ₅ . Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
Структура навчальної дисципліни	<p style="text-align: center;">Змістовий модуль 1</p> <p style="text-align: center;"><i>Процеси та установки сушіння матеріалів</i></p> <p style="text-align: center;">Тема 1. Класифікація вологих матеріалів, установок і сушильних агентів</p> <p>Вступ. Класифікація вологих матеріалів. Класифікація сушильних установок. Робочі тіла сушильних установок. Характеристики сушильних агентів. (лекції – 2 год., практичні заняття – 0 год., самостійна робота – 8 год.).</p> <p style="text-align: center;">Тема 2. Сушіння твердих дисперсних матеріалів</p> <p>Сушарки барабанного типу. Пневматичні сушарки. Конструктивні особливості та класифікація. Проектні розрахунки установок сушіння твердих матеріалів. (лекції – 4 год., практичні заняття – 2 год., самостійна робота – 10 год.).</p> <p style="text-align: center;">Тема 3. Сушіння рідкотекучих матеріалів</p> <p>Конструкції баштових розпилювальних, вальцевих сушарок, сушильних барабанів. Проектування сушильних камер. (лекції – 4 год., практичні заняття – 2 год., самостійна робота – 10 год.).</p> <p style="text-align: center;">Тема 4. Процеси та установки сушіння гнучких стрічкових матеріалів</p> <p>Тунельні багатоярусні сушарки на газоповітряній суміші. Вальцеві та барабанні сушарки. Особливості процесів сушіння гнучких матеріалів. (лекції – 2 год., практичні заняття – 0 год., самостійна робота – 10 год.).</p> <p style="text-align: center;">Змістовий модуль 2</p> <p style="text-align: center;"><i>Випалювання матеріалів</i></p> <p style="text-align: center;">Тема 5. Печі та апарати для випалювання сипучих і кускових матеріалів</p> <p>Класифікація обертових печей. Конструкції обертових печей. Матеріальний та тепловий баланси обертових печей. Класифікація шахтних печей.</p>

Матеріальний та тепловий баланси шахтних печей.
(лекції – 4 год., практичні заняття – 6 год., самостійна робота – 14 год.).

Тема 6. Печі та апарати для швидкісного випалювання

Принципові основи швидкісного випалювання. Класифікація печей і апаратів. Конструкції печей для швидкісного випалювання.

(лекції – 2 год., практичні заняття – 0 год., самостійна робота – 8 год.).

Тема 7. Аеродинамічні та теплотехнічні основи розрахунку апаратів для випалювання

Аеродинаміка потоку газів у вільному просторі печей. Аеродинаміка потоку газів у пористих шарах, псевдозрідження та витання твердих частинок у газовому потоці. Теплообмін у шахтних і обертових печах.

(лекції – 4 год., практичні заняття – 0 год., самостійна робота – 8 год.).

Тема 8. Печі для випалювання формованих виробів

Конструктивні особливості кільцевих і тунельних печей. Розрахунок розмірів і продуктивності кільцевих і тунельних печей. Теплотехнічні розрахунки кільцевих і тунельних печей.

(лекції – 4 год., практичні заняття – 4 год., самостійна робота – 12 год.).

Практичні заняття

№ з/п	Теми практичних занять	К-сть годин
		денна форма
1	2	3
1	Проектні розрахунки установок сушіння твердих матеріалів	2
2	Проектування сушильних камер	2
3	Матеріальний та тепловий баланси обертових і шахтних печей	6
4	Теплотехнічні розрахунки кільцевих і тунельних печей	4
Усього		14

Методи оцінювання та структура оцінки

Методи оцінювання знань базуються на проведенні контролю роботи студентів та оцінюванні ступеня засвоєння пройденого матеріалу.

Поточний контроль знань студентів здійснюється

усним опитуванням студентів під час лекцій, практичних занять та перевіркою індивідуальних практичних завдань.

Кожне практичне заняття оцінюється у 8 балів, а два практичних заняття теми №8 у 10 балів. Сумарна кількість балів за практичні заняття – 60 балів.

Ступінь засвоєння студентами пройденого матеріалу оцінюється шляхом тестування з використанням технічних засобів. Поточний контроль знань студентів (модулі 1 і 2) проводяться у Центрі незалежного оцінювання знань НУВГП. Знання за кожним модулем оцінюються у 20 балів.

Таким чином, максимальна оцінка знань з дисципліни «Сучасні технології сушіння та випалювання матеріалів» становить 100 балів.

Структура оцінки поточного (модулі 1 і 2) контролю знань за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності) показано в таблиці.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (модулі 1 і 2)

Рівень складності	Загальна кількість завдань у базі	Кількість завдань в білеті	Оцінка завдань (бали)	
			За одне	Загальна
1	105	25	0,4	0-10
2	35	3	2	0-6
3	10	1	4	0-4
Усього	150	29	—	0-20

Запитання 1-го та 3-го рівнів складності допускають лише одну правильну відповідь, 2-го рівня – дві або більше правильні відповіді.

Лінки на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань і надають студентам можливість подавати апеляції:

- Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування;
- Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти;
- Система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (семестровий поточний контроль) зі змінами та доповненнями.

<https://cutt.ly/TgJjR0c>

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здо-

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна «Сучасні технології сушіння та випалювання матеріалів» є складовою частиною компонентів освітньої програми

бувача вищої освіти	для підготовки магістрів за спеціальністю «Теплоенергетика». Вивчення курсу передбачає наявність системних та ґрунтовних знань з дисциплін «Технічна термодинаміка», «Тепломасообмін», «Методи термодинамічного аналізу систем і установок», «Використання відновлювальних джерел енергії».
Поєднання навчання та досліджень	Результати досліджень студентів за науковими індивідуальними темами висвітлюються в рефератах, курсових проектах і магістерських роботах, доповідях на науково-технічних конференціях, наукових публікаціях у «Студентському віснику» НУВГП (ISSN 2313-0431), а також обговорюються під час практичних занять. Результати наукових досліджень викладачів висвітлюються в наукових звітах, статтях, дисертаціях, впроваджуються у навчальний процес (що фіксується у робочих програмах та силабусах) і використовуються при проведенні лекційних, практичних та лабораторних занять.
Інформаційні ресурси	<p>РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА</p> <p>Основна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ткаченко С. Й. Співак О. Ю. Сушильні процеси та установки. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 76 с. 2. Промышленные тепломассообменные процессы и установки. /А.М. Бакластов, В.Г. Горбенко, О.Л. Данилов и др.; Под ред. А.М. Бакластова. - М.: Энергоатомиздат, 1986.-328 с. 3. Овчинников, Н.Л. Тепловые процессы и агрегаты в обжиге строительных материалов и изделий / Н.Л. Овчинников, Л.Н. Овчинников; Иван. гос. хим.- технол. ун-т. Иваново, 2014.- 90с. <p>Допоміжна</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Куба В.В., Серета В.В. Теплотехнологічні процеси та установки. Розділ «Установка сушильна тунельна». Практикум. Навчальний посібник – Рівне: НУВГП, 2012 – 82 с. http://ep3.nuwm.edu.ua/1805/1/722141%20zah.pdf 2. Теплові процеси та апарати хімічних та нафтохімічних виробництв: розділ другий. Теплові процеси та установки. Навч. посібник. - К.: НМЦВО, 2004 - 161с. 3. Промышленная теплотехника, - К.: ИТТФНАНУ (журнал). <p>Інформаційні ресурси</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стандарт вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 144 «Теплоенергетика» затверджено і введено в дію Наказом Міністерства освіти і науки

	<p>України від 22.10.2020 р. № 1292. 2. Наукова бібліотека НУВГП (33000 м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / (Електронний ресурс). – Режим доступу: lib.nuwm.edu.ua</p>
ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*	
<p>Дедлайни та пере- складання</p>	<p>Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО https://cutt.ly/AgJkiXQ</p> <p>Студенти повинні виконати ряд індивідуальних завдань для оцінювання. Одним із важливих елементів оцінки є своєчасне подання виконаного завдання. У реальному світі завдання, які подаються навіть через кілька секунд після закінчення терміну, не приймаються. Відповідно до духу надання максимально реалістичного досвіду, та ж політика дотримується в аудиторії - пізно виконані завдання не приймаються.</p> <p>Викладач може продовжити терміни виконання завдань, якщо у студента є пом'якшуючі обставини. Студенти можуть звернутися до свого викладача в разі виникнення особистих чи надзвичайних ситуацій.</p>
<p>Правила академічної доброчесності</p>	<p>Всі студенти, співробітники та викладачі НУВГП мають бути чесними у своїх стосунках, що поширюється на поведінку та дії, пов'язані з навчальною роботою. Студентоцентризм має вирішальне значення для розуміння серйозності ставлення до академічної недоброчесності та неправомірної поведінки. Студенти повинні самостійно виконувати та подавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці. У той час як студентам рекомендується працювати один з одним та обмінюватися ідеями, то обмін текстом, кодом або чимось подібним для виконання окремих завдань є недопустимим. Студенти, які порушують Кодекс честі університету, не отримують бали за ці завдання, а в разі грубих порушень, курс не буде їм зараховано і студенти будуть направлені на повторне вивчення.</p> <p>При здачі індивідуальних навчально-дослідницьких робіт може проводитись перевірка на плагіат.</p> <p>Ніколи не існує прийняттого приводу для плагіату чи обману. Академічна недоброчесність в університеті неприпустима.</p> <p>В цілому студенти та викладачі повинні дотримуватись:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Положення про запобігання плагіату випускних кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти зі змінами та доповненнями • Кодекс честі студентів • Кодекс честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП

	<ul style="list-style-type: none"> Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП https://cutt.ly/5gJkhEi
Вимоги до відвідування	<p>У випадку пропуску заняття (лікарняні, мобільність тощо) відпрацювати його можна при проведенні занять з іншою групою за тою ж темою або під час консультацій. Студент отримує індивідуальне завдання і виконує його у вільний від занять час в ауд.342 (лабораторія тепломасообміну кафедри ГЕ, ТЕ та ГМ).</p> <p>При карантині лекції проводяться за допомогою Google Meet за корпоративними профілями (використовуються мобільні телефони та ПК, а також мультимедійні засоби).</p>
Неформальна та інформальна освіта	<p>Неформальна та інформальна освіта надається у відповідності з Положенням про неформальну та інформальну освіту НУВГП, затвердженим Вченою радою НУВГП (Протокол №4 від 24 квітня 2020 р.). https://cutt.ly/bgJkcPq</p>
ДОДАТКОВО	
Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*	<p>Після проведення перших занять студентам буде запропоновано відповісти на ряд питань щодо врахування в поточному курсі їх побажань. Після завершення курсу, для покращення якості викладання освітнього компоненту і отримання зворотного зв'язку від здобувачів вищої освіти, також буде запропоновано заповнити Google форму.</p>
Оновлення*	<p>Силабус може переглядатися та оновлюватися кожного навчального року. При цьому враховуються пропозиції стейкхолдерів, а також побажання студентів, висловлені під час занять та в процесі опитування (анкетування).</p>
Навчання осіб з інвалідністю	<p>Організація навчання людей з інвалідністю проводиться за дотриманням вимог нормативних документів, розроблених в НУВГП: https://cutt.ly/kgJkTmK</p> <p>При цьому враховуються прохання здобувачів вищої освіти з особливими потребами в організації навчання.</p>

Лектор, ст. викладач

Куба Віталій Васильович