

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13 -2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету гірничої справи, природокористування та будівництва

17 листопада 2022 р., протокол № 04

Голова Вченої ради

Володимир КОТЕНКО




РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ФАКТУРНА ОБРОБКА ТА ФРЕЗЕРУВАННЯ КАМЕНЮ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 184 «Гірництво»
освітньо-професійна програма «Гірництво»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра гірничих технологій та будівництва ім. проф. Бакка М.Т.

Схвалено на засіданні кафедри
гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т.

20 жовтня 2022 р. протокол №02

Завідувач кафедри

 Сергій БАШИНСЬКИЙ

Гарант освітньо-професійної
програми

 Володимир КОТЕНКО

Розробник: к.т.н., доц., доцент кафедри гірничих технологій та будівництва
ім. проф. Бакка М.Т., ШАМРАЙ Володимир

Житомир
2022 – 2023 н.р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів 6	Галузь знань 18 «Виробництво та технології»	за вибором	
Модулів – 3	Спеціальність 184 «Гірництво»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		4, 3 стн	3 стн
Загальна кількість годин - 180		Семестр	
		2	2
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 6 самостійної роботи – 9	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		24 год.	10 год.
		Практичні	
		48 год.	10 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
108 год.	160 год.		
		Вид контролю: екзамен	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 40 % аудиторних занять, 60 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 11 % аудиторних занять, 89 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є здобуття студентами знань з питань фактурної обробки різних типів каменю та його фрезерування для виготовлення кам'яної продукції високої якості з мінімальними витратами.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомити студентів з існуючими видами фактурної обробки природного каменю, технологією та обладнанням фактурної обробки природного каменю;
- ознайомити студентів з теоретичними основами фактурної обробки, оцінкою її якості, рекомендаціями по використанню кам'яної продукції з різною фактурою обробки, з технологією і обладнанням фрезерування кам'яних виробів, точністю фрезерування тощо.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних **компетентностей**, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 184 «Гірництво», освітньо-професійна програма «Гірництво»:

ЗК6. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК7. Здатність експлуатувати складові систем і технологій гірничих підприємств.

ФК13. Здатність аналізувати режими роботи обладнання каменеобробних підприємств та виконувати оптимізацію технологічного процесу.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 184 «Гірництво», освітньо-професійна програма «Гірництво»:

ПРН14. Аналізувати режими експлуатації об'єктів та устаткування гірництва та виконувати оптимізацію їх функціонування.

ПРН15. Оцінювати стан і технічну готовність устаткування ланок гірничих підприємств за критеріям забезпечення заданої продуктивності та безпеки експлуатації.

ПРН21. Визначати ефективність використання систем і технологій гірництва за функціональними, технологічними, економічними, антропологічними критеріями.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 4

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні поняття про технологічний процес обробки природного каменю

Тема 1. Загальні питання фактурної обробки

1.1. Основні властивості облицювального каменю

Мінералогічний склад, структура, текстура, фізичні властивості, фізико-хімічні властивості, механічні властивості, хімічні властивості, естетичні властивості каменю.

1.2. Склад та класифікація каменеобробних підприємств

Цехи; ділянки; склади, автономні, підпорядковані та спеціалізовані підприємства; поділ за класами, територіальний поділ, розподіл за потужністю.

1.3. Обладнання каменеобробних підприємств

Розпилувальні, шліфувально-полірувальні верстати та фрезерувально-окантовувальні верстати, поточні лінії, верстати для виготовлення виробів складної форми.

1.4. Види та призначення виробів з природного каменю

Кам'яна технічна продукція, кам'яна продукція для монументального будівництва, архітектурно-будівельні вироби, шляхобудівні матеріали, продукція мистецтва та побуту, будівельні, теплоізоляційні та в'язучі матеріали.

1.5. Технологічні схеми виробництва

Способи обробки каменю (абразивна, ударна, термічна), види фактур, схеми обробки каменю, оброблюваність каменю на різних операціях.

Тема 2. Види фактур природного каменю

Основні поняття про фактуру природного каменю; основні види фактур та їх характеристика; способи одержання фактур природного каменю; класифікація фактур за принципом дії на поверхню робочим інструментом; фізична сутність процесів абразивної фактурної обробки; фізична сутність ударної фактурної обробки; особливості застосування різних видів фактур в облицюванні архітектурних будівель та споруд; переваги та недоліки застосування деяких видів фактур.

Тема 3. Фрезерування природного каменю

3.1. Технологічні операції фрезерування каменю

3.1.1. Технологічні процеси окантовування каменю

Основні операції процесу окантовування, правила виконання окантовування; режимні параметри; контроль якості та попередження браку.

3.1.2. Технологічні процеси власне фрезерування каменю

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 5

Основні види технологічних операцій власне фрезерування; фізична суть процесу фрезерування; основні правила та технологічні режими власне фрезерування; автоматизація процесів фрезерування каменю.

3.1.3. Технологічні процеси профілювання каменю

Технологія виконання простого профілювання та виготовлення складнопрофільних виробів.

3.2. Обладнання та інструмент фрезерування каменю

Основне обладнання операцій окантовування, власне фрезерування та профілювання; класифікація обладнання та його характеристики; принципи роботи та конструкція обладнання; режимні параметри роботи обладнання; попередження браку та контроль якості при виконанні операцій фрезерування; види інструменту фрезерування каменю, його призначення; підготовка робочого інструменту до роботи; конструкція робочого інструменту; контроль за роботою інструменту; витрати та зношуваність робочого інструменту.

Змістовий модуль 2. Види обробок природного каменю

Тема 4. Шліфування-полірування природного каменю

4.1. Технологічні операції шліфування-полірування каменю

Загальні питання, операції шліфування-полірування, шліфування-полірування граніту (на верстатах), шліфування-полірування мармуру (на поточних лініях), режимні параметри, контроль якості, попередження та виправлення браку, упакування.

4.2. Обладнання та інструмент шліфування-полірування каменю

Основне обладнання шліфування-полірування каменю; класифікація обладнання; конструкція та принцип роботи обладнання шліфування-полірування каменю; режимні параметри роботи обладнання; попередження браку та контроль якості при виконанні операцій шліфування-полірування каменю; види інструменту, його призначення; підготовка робочого інструменту до експлуатації; конструкції робочого інструменту; контроль за роботою інструменту; втрати та зношуваність робочого інструменту.

Тема 5. Ударна обробка природного каменю

Засоби та обладнання для виготовлення тесаних виробів, виготовлення виробів з фактурою “скала”, технологічні операції бучардування.

Тема 6. Фізико-технічні способи фактурної обробки каменю

6.1. Технологічні операції гідроструминної та гідроабразивної обробки природного каменю

Загальні питання, фізична суть процесу обробки каменю струменем води

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 6

під високим тиском; основні технологічні режими гідроструминної обробки; основні переваги і недоліки; номенклатура продукції; конструкція та принцип роботи обладнання; види інструменту, його призначення; конструкції робочого інструменту; витрати та зношуваність робочого інструменту.

6.2. Технологічні операції термічної обробки каменю

Загальні питання, фізична суть термічної обробки каменю; режимні параметри; основні переваги і недоліки; класифікація обладнання та його характеристики; принципи роботи та конструкція обладнання; конструкція робочого інструменту; контроль за роботою інструменту; витрати та зношуваність робочого інструменту.

6.3. Технологічні операції ультразвукової і електротехнічної обробки каменю

Загальні питання, фізична суть ультразвукової і електротехнічної обробки каменю; режимні параметри; основні переваги і недоліки; конструкція та принцип роботи обладнання; види інструменту, його призначення; конструкції робочого інструменту; витрати та зношуваність робочого інструменту.

Змістовий модуль 3. Допоміжні процеси фактурної обробки та фрезерування каменю

Тема 7. Витрати та відходи при обробці каменю

Витрати та відходи при шліфуванні-поліруванні і при фрезеруванні природного каменю, витрати при упаковуванні та транспортуванні.

Тема 8. Шламове господарство та водопостачання

Види шламівідстійників, витрати води, системи водопостачання, оборотне водопостачання.

Тема 9. Охорона праці та навколишнього середовища

Загальні відомості, правила техніки безпеки, правила електробезпеки, охорона навколишнього середовища на камінеобробних підприємствах.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 7

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	практичні	самостійна робота	усього	лекції	практичні	самостійна робота
Змістовий модуль 1. Загальні поняття про технологічний процес обробки природного каменю								
Тема 1. Загальні питання фактурної обробки	20	4	6	10	20	2	2	16
Тема 2. Види фактур природного каменю	20	2	4	14	20	1	1	18
Тема 3. Фрезерування природного каменю	20	2	6	12	20	1	1	18
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	60	8	16	22	60	4	4	52
Змістовий модуль 2. Види обробок природного каменю								
Тема 4. Шліфування-полірування природного каменю	20	2	6	12	20	1	1	18
Тема 5. Ударна обробка природного каменю	20	2	4	14	20	1	1	18
Тема 6. Фізико-технічні способи фактурної обробки каменю	20	4	6	10	20	1	1	18
<i>Разом за змістовий модуль 1</i>	60	8	16	24	60	3	3	54
Змістовий модуль 3. Допоміжні процеси фактурної обробки та фрезерування каменю								
Тема 7. Витрати та відходи при обробці каменю	20	2	6	12	20	1	1	18
Тема 8. Шламове господарство та водопостачання	20	4	6	10	20	1	1	18
Тема 9. Охорона праці та навколишнього середовища	20	2	4	14	20	1	1	18
<i>Разом за змістовий модуль 3</i>	60	8	16	24	60	3	3	54
ВСЬОГО	180	24	48	70	180	10	10	160

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 8

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Фізична суть процесів фрезерування та шліфування. Кінематика та динаміка процесів обробки	6	1
2	Вивчення декоративності каменю	6	1
3	Окантовування плит-заготовок	6	1
4	Шліфування-полірування каменю	6	1
5	Відходи операцій каменеобробки	6	1
6	Складання технологічних схем	6	1
7	Номенклатура кам'яної продукції	6	2
8	Профільювання та виготовлення складнопрофільних виробів	6	2
РАЗОМ		48	10

6. Завдання для самостійної роботи

Тема 1. Загальні питання фактурної обробки

1. Склад та класифікація каменеобробних підприємств.
2. Цехи, ділянки, склади, автономні, підпорядковані та спеціалізовані підприємства, поділ за класами, територіальний поділ, розподіл за потужністю.
3. Обладнання каменеобробних підприємств.
4. Розпилювальні, шліфувально-полірувальні верстати та фрезерно-окантовувальні верстати, поточні лінії, верстати для виготовлення виробів складної форми.

Тема 2. Види фактур природного каменю

1. Комплексне обладнання і автоматичні лінії на каменеобробних підприємствах України: сучасний стан і перспективи розвитку.
2. Номенклатура архітектурно-будівельних виробів та технологія їх виготовлення.

Тема 3. Шліфування-полірування природного каменю

1. Суть фізичного процесу полірування.
2. Шліфування-полірування кам'яних виробів з мармуру.

Тема 4. Фрезерування природного каменю

1. Виготовлення виробів з каменю круглої форми.
2. Загальні питання, основні операції процесів, режимні параметри, контроль якості та попередження браку.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 9

Тема 5. Ударна обробка природного каменю

1. Виготовлення тесаних виробів.
2. Засоби та обладнання для виготовлення тесаних виробів, виготовлення виробів з фактурою "скала", крапчастою фактурою.
3. Технологія бучардування каменю.

Тема 6. Фізико-технічні способи фактурної обробки каменю

1. Фізико-технічні способи обробки каменю.
2. Технологія ультразвукової обробки каменю.
3. Технологія термічної обробки каменю.
4. Технологія гідроабразивної обробки каменю.
5. Технологія елетроімпульсної обробки каменю.

Тема 7. Витрати та відходи при обробці каменю

1. Витрати та відходи при обробці каменю.
2. Витрати та відходи при окантовці, витрати та відходи при шліфуванні-поліруванні, витрати та відходи при упаковуванні та транспортуванні.

Тема 8. Шламове господарство та водопостачання

1. Шламове господарство та водопостачання.
2. Види шламовідстійників, витрати води, системи водопостачання, оборотне водопостачання.

Тема 9. Охорона праці та навколишнього середовища

1. Охорона праці та навколишнього середовища.
2. Загальні відомості, правила техніки безпеки, правила електробезпеки, охорона навколишнього середовища на каменеобробних підприємствах.

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання з навчальної дисципліни «Фактурна обробка та фрезерування каменю» передбачає розробку технологічної схеми обробки складно профільних поверхонь природного каменю.

8. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовуються методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, інструктаж, розповідь, лекція, бесіда, ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження, вправи, практичні і дослідні роботи). Також застосовуються методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	Екземпляр № 1	Арк 11 / 10

дискусія, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні). Значна увага, приділяється методу контролю і самоконтролю у навчанні здобувача вищої освіти (усний, письмовий, тестовий, графічний, програмований, самоконтроль і самооцінка).

9. Методи контролю

Поточний контроль відбувається шляхом проведення трьох модулів у формі контрольної модульної роботи або тестування та захисту розрахункових практичних робіт.

10. Розподіл балів

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	100
10	10	10	10	15	15	10	10	10	

Шкала оцінювання

За шкалою	Екзамен	Залік	Бали
A	Відмінно	Зараховано	90-100
B	Добре	Зараховано	82-89
C			74-81
D	Задовільно	Зараховано	64-73
E			60-63
FX	Незадовільно	Не зараховано	35-59
F		Не зараховано	0-34

11. Рекомендована література

1. Соболевський Р.В., Левицький В.Г., Коробійчук В.В. Сучасні фізико-хімічні методи обробки природного каменю. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ, 2008. – 172 с.
2. Коробійчук, В. В. Технологія розпилювання природного каменю [Текст] : навч. посіб / В. В. Коробійчук, О. А. Зубченко. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – 182 с.
3. Бакка, М. Т. Оброблювання природного каменю [Текст]: навч. посіб. / М. Т. Бакка, В. В. Коробійчук, О. А. Зубченко. – Житомир : ЖДТУ, 2006. – 438 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.05- 05.01/184.00.1/Б/ВК6.13- 2022
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 11 / 11</i>

4. Коробійчук, В. В. Обладнання для видобування блочного природного каменю [Текст] : навч. посібник / В.В. Коробійчук, В.В. Котенко, С.В. Кальчук, Р.В. Соболевський, О.О. Кісель, Г.М. Ломаков. – Житомир : ЖДТУ, 2011. – 348 с.