ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА Матеріалознавства та обробки матеріалів
(повна назва кафедри)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
_____ Р. Б. Папірник
«25» вересня 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Кристалографія, кристалохімія і мінералогія
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 «Матеріалознавство»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Прикладне матеріалознавство»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

розробник Волчук Володимир Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування наукового і технічного кругозору у студентів, розуміння залежності фізичних і механічних властивостей твердих тіл від закономірностей внутрішньої будови речовини, розуміння природи міжатомної взаємодії, що допомагає майбутньому спеціалісту усвідомлено підвищувати якість матеріалів, одержувати нові матеріали з необхідними експлуатаційними властивостями, більш ефективно використовувати мінеральну сировину за для потреб будівництва, металургії.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			IV	
Всього годин за навчальним планом, з них:	**120**	**4**	**120**	
Аудиторні заняття, у т.ч:	**54**		**54**	
лекції	38		38	
лабораторні роботи				
практичні заняття	16		16	
Самостійна робота, у т.ч:	**66**		**66**	
підготовка до аудиторних занять	13		13	
підготовка до контрольних заходів	8		8	
виконання курсового проекту або роботи				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	15		15	
підготовка до екзамену	30	1	30	
Форма підсумкового контролю			**Екзамен**	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни. Розуміння природи міжатомної взаємодії, що допомагає майбутньому спеціалісту усвідомлено підвищувати якість матеріалів, одержувати нові матеріали з необхідними експлуатаційними властивостями, більш ефективно використовувати мінеральну сировину за для потреб будівництва, металургії.

Завдання дисципліни: Навчитися визначати елементи симетрії, форми, клас симетрії, індекси граней кристалів; ознайомитися з основами структурної кристалографії; кристалохімічним описом найбільш поширених структурних типів металів і мінералів.

Пререквізити дисципліни. Дисципліна базується на засвоєнні студентами наступних дисциплін: «Загальна фізика», «Хімія», «Металознавство».

Постреквізити дисципліни: «Фізика конденсованого стану матеріалів», «Експертні дослідження причин руйнування матеріалів та інструментів», «Основи наукових досліджень і організація експерименту», «Проблеми розробки нових будівельних матеріалів для зменшення тепловитрат в умовах України».

Компетентності. Демонструвати володіння логікою та методологію наукового пізнання; знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в їх останніх досягненнях; знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання; уміти експериментувати та аналізувати дані; обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

вміти:

- здатність продемонструвати розуміння проблем якості матеріалів та виробів;
- здатність продемонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в галузі матеріалознавства;
- здатність застосовувати системний підхід до вирішення матеріалознавчих проблем;
- здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства;
- здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів, складати звіти.

Методи навчання:

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, інструктаж, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження, вправи, лабораторні, практичні і дослідні роботи);
2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, пізнавальні ігри, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні);

Форми навчання: індивідуальні, групові, фронтальні.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Кристалографія					
Вступ. Цілі і задачі дисципліни. Загальна характеристика кристалів. Порівняння кристалічних і аморфних тіл за властивостями. Визначення елементів симетрії та простих форм на моделях багатогранників.	10	2	2	-	6

Геометрична кристалографія. Симетрія кристалів. Класи сингоній та категорії. Прості форми та їх комбінації. Визначення індексів граней кристалів.	14	6	2	-	6
Структурна кристалографія. Симетрія структури. Комірки Браве. Стереографічні проекції елементів симетрії.	12	4	2	-	6
Кристалохімія. Координаційне число і координаційний багатогранник. Поняття про атомні і іонні радіуси.	10	4	2	-	4
Разом за змістовим модулем 1	**46**	**16**	**8**		**22**
Змістовий модуль 2. Кристалохімія. Мінералогія					
Щільність пакування. Ізоморфізм та поліморфізм. Просторова група симетрії	14	6	4	-	4
Основи фізичної кристалографії. Аналіз структурних типів речовин: Cu, W, Mg, NaCl, CsCl, CaF_2.	10	4	2	-	4
Загальна характеристика дефектів кристалічної будови. Зародження та ріст кристалів. Визначення кількості пустот.	8	4	2	-	2
Мінералогія. Розповсюдження та значення мінералів. Генезис мінералів. Морфологія мінералів і агрегатів. Визначення фізичних властивостей мінералів. Опис мінералів і гірських порід, які використовують в будівництві і металургії	6	4	-	-	2
Поняття про гірські породи. Мінерали і гірські породи, які використовують в будівництві і металургії.	6	4	-	-	2
Разом за змістовим модулем 2	**44**	**22**	**8**		**14**
Екзамен	**30**				**30**
Усього годин	**120**	**38**	**16**		**66**

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1.	Кристалографія. Вступ. Цілі і задачі дисципліни.	2
2-4.	Геометрична кристалографія. Симетрія кристалів.	6
5, 6.	Структурна кристалографія. Симетрія структури. Комірки Браве.	4
7, 8	Кристалохімія. Координаційне число і координаційний багатогранник.	4
9-11.	Щільність пакування. Ізоморфізм та поліморфізм. Просторова група симетрії.	6
12, 13.	Основи фізичної кристалографії.	4
14, 15.	Загальна характеристика дефектів кристалічної будови.	4
16, 17.	Мінералогія. Морфологія мінералів і агрегатів.	4
18, 19.	Мінерали і гірські породи, які використовують в матеріалознавстві.	4

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1.	Визначення елементів симетрії та простих форм на моделях кристалічних багатогранників	2
2.	Визначення індексів граней кристалів	2
3.	Стереографічні проекції елементів симетрії.	2

4.	Структурна кристалографія. Комірки Браве. Просторова група симетрії.	2
5.	Базис, координаційне число решіток ОЦК, ГЦК, ГП	2
6.	Аналіз структурних типів речовин: Cu, W, Mg, NaCl, CsCl, CaF_2	2
7.	Визначення кількості пустот	2

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Навчальний план не передбачає	

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	13
2.	підготовка до контрольних заходів	8
3.	виконання курсового проекту або роботи	-
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: Методи вирощування кристалів. Міжнародний символ симетрії структури кристала. Методи, за якими оцінюють твердість мінералів. Можливі елементи симетрії в кристалічних структурах.	15 5 2 3 5
5.	підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1. Кристалографія.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модуля складається з:

- присутності та роботи студента на лекціях – максимальна кількість – 16 балів;
- практичні заняття - максимальна кількість – 28 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 56 балів).

Присутність та робота студента на лекціях – 2 бали за лекцію, якщо студент активно брав участь в обговоренні теми лекції – 2 бали, якщо студент неактивно брав участь в обговоренні теми лекції – 1 бал, якщо студент був відсутнім – 0 балів.

Практичні заняття. Загальна кількість практичних занять – 7 (4 бали за практичне заняття). За практичне заняття нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним - 4 бали;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені помилкові обґрунтування експериментальних даних – 3-2 бали;
- студент неактивно брав участь у обговоренні питань - 1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних задач курсу. Максимальна кількість балів за кожну задачу – 14 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть задачі, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 14 балів;

- студент розкрив суть питання, але схеми та формули мають непринципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій - 13-8 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені помилкові тлумачення явищ та відповідних процесів -7-5 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Змістовий модуль 2. Кристалохімія. Мінералогія.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модуля складається з:

- присутності та роботи студента на лекціях – максимальна кількість – 44 бали;
- практичні заняття - максимальна кількість – 28 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 28 балів).

Присутність та робота студента на лекціях – 4 бали за лекцію, якщо студент активно брав участь в обговоренні теми лекції – 4-3 бали, якщо студент неактивно брав участь в обговоренні теми лекції – 2-1 бал, якщо студент був відсутнім – 0 балів.

Практичні заняття. Загальна кількість практичних занять – 4 (7 балів за практичне заняття). За практичне заняття нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним - 7 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені помилкові обґрунтування експериментальних даних – 6-2 бали;
- студент неактивно брав участь у обговоренні питань - 1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних задач курсу. Максимальна кількість балів за кожну задачу – 7 балів. На кожну задачу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть задачі, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 7 балів;
- студент розкрив суть питання, але схеми та формули мають непринципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій - 6-3 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені помилкові тлумачення явищ та відповідних процесів - 2 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Екзамен.

Екзаменаційна робота складається з двох рівноважних питань теоретичного курсу та двох задач. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання теоретичного курсу **нараховують:**

- повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але схеми та формули мають непринципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 24-18 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені помилкові тлумачення явищ та відповідних процесів – 17-10 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 9-1 балів;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

За кожну задачу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть задачі та отримав правильну відповідь, надав правильні тлумачення процесам та формулам – 25 балів;
- студент розкрив суть задачі, але схеми, рівняння і формули мають непринципові помилки, у відповіді допущені помилкові тлумачення явищ та відповідних процесів – 24-10 балів;
- студент не повністю розкрив суть задачі, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 9-1 балів;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середнє арифметичне між оцінками за змістові модулі 1 та 2 і екзамен.

Порядок зарахування пропущених занять: захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеного практичного заняття шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою практичного заняття.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Кривуша Л.С., Большаков В.И. Кристаллография, кристаллохимия и минералогия. Уч. Пособие для ВТУЗов. - Дн-вск., Gaudeamus, 2002, 232 с.
2. В.И. Большаков, В.Н. Волчук, Ю.И. Дубров. Фракталы в материаловедении. - Днепропетровск.: ПГАСА, 2006. - 254 с.
3. Дж. Блекмор. Физика твердого состояния. – М.: Металлургия, 1972. - С. 298-316.
4. В.М. Волчук. Конспект лекцій з курсу «Кристалографія, кристалохімія і мінералогія». – 2019 рік.

Допоміжна

1. Куравець М.І. Кристалографія і мінералогія. Навч. посібник. – Львів: Світ, 1996, 225 с.
2. Ермаков С.С. Физика металлов и дефекты кристаллического строения. Учеб. пособие – Л.: ЛГУ, 1989. – 280 с.
3. Будівельні матеріали: Підручник / П.В. Кривенко, В.Б. Барановський, М.П. Безсмертний та ін.; за ред. П.В. Кривенка. – К.: Вища школа, 1993. – 389 с.

12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. http://www.scientific.ru/journal/news/0503/n110503.html
2. http://www.scientific.ru/journal/news/0503/n110503.html
3. http://ns.crys.ras.ru/nccg/REPORTS/csyu1.html

Розробник _____ (В. М. Волчук)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (Д. В. Лаухін)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри
Протокол від «_16_»___09___2019 року № _3_