

INTERACTIVE SYLLABUS

Author:	Бахадур А. М.		
Name:	Силлабус Механохимия Анг 2025-2026		
Discipline:	Materials mechanochemistry		
Independent work of the student (IWS):	3		
Independent work of a student under the guidance of a teacher (IWST):	6		
Education format:	Offline		
Cycle, Cycle component:	П, КпВ		
Types of lectures:	Discussion, analytical		
Types of practical lessons:	Seminars		
Exam format:	офлайн		
Form and platform of the final control:	ИС UNIVER, ПИСЬМЕННЫЙ		
Lecturer(s):	Full name Askar Bakhadur	Mobile phone number +77783142980	Email askar.bakhadur@gmail.com
Assistants:	Full name	Mobile phone number	Email
Type of control:	[RK1 + RK2 + Exam] (100)		
Contributors:			

Expected Learning Outcomes (LO)*	Indicators of achievement of LO (IA)
5. to design mechanochemical synthesis routes for novel materials and predict their properties	1. 5.2 Predicts material properties based on mechanochemical processing conditions and structural modifications 2. 5.1 Develops mechanochemical pathways for synthesis of nanostructured and composite materials
3. to evaluate modern mechanochemical research and critically assess experimental results	1. 3.1 Analyzes current scientific literature on mechanochemical synthesis and applications 2. 3.2 Critically evaluates experimental methodologies and provides substantiated conclusions about research findings
1. to apply mechanochemical principles and methods to synthesize and modify materials with desired properties	1. 1.1 Critically evaluates the role of mechanical energy in chemical transformations and defect formation 2. 1.2 Selects appropriate mechanochemical methods based on material type and target properties
4. to operate mechanochemical equipment and select appropriate processing conditions	1. 4.1 Compares different types of mills and activators for specific mechanochemical tasks 2. 4.2 Optimizes processing parameters (time, speed, ball-to-powder ratio) to achieve desired material characteristics
2. to analyze mechanochemical processes using thermodynamic and kinetic approaches	1. 2.2 Interprets kinetic data to optimize processing parameters and reaction conditions 2. 2.1 Calculates energy balances and activation energies in mechanochemical reactions

Prerequisites:	Data Analysis in Chemistry[102180], Mechanism of Inorganic Reactions[76070], Applied Molecular Spectroscopy[85320], Mechanism of Formation of Macromolecules[41281], Modern Methods of Studying Inorganic Substances[69002]
Postrequisites:	Completion of doctoral dissertation[75090], Research seminar[90360], Graduation seminar[102864], Research[77949]

Type	Educational resources
	1. 2.
Research infrastructure	1. 2. 1. West A. R. Solid state chemistry and its applications. – John Wiley & Sons, 2022.
Literature:basic	1. 1. Colacino E., García F. (ed.). Mechanochemistry and Emerging Technologies for Sustainable Chemical Manufacturing. – 2023. 2. Reynes J. F., Leon F., García F. Mechanochemistry for organic and inorganic synthesis //ACS Organic & Inorganic Au. – 2024. – T. 4. – №. 5. – C. 432-470. 3. Martinez V. et al. Advancing mechanochemical synthesis by combining milling with different energy sources //Nature Reviews Chemistry. – 2023. – T. 7. – №. 1. – C. 51-65. 4. Chetry A. B. Mechanochemistry: A new frontier in chemical synthesis //Journal of Chemical Research. – 2025. – T. 49. – №. 3. – C. 17475198251339299. 5. RSC Mechanochemistry Journal (2024-2025). Royal Society of Chemistry. ISSN: 2976-8683. 2.
Professional scientific databases	1. 1. Center for Physical and Chemical Research and Analysis Methods 2. Laboratories of the Department of General and Inorganic Chemistry 2.

Type	Educational resources
Online resources	1. 2. 1. 1. Web of Science – https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search 2. Bielefeld Academic Search Engine – https://www.base-search.net/ 3. PubChem – https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/ 4. Cambridge Structural Database – https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures 5. ChemSpider – http://www.chemspider.com/
Software	1. 2. 1. https://www.mooc-list.com/tags/quantum-chemistry 2. http://elibrary.kaznu.kz/ru 3. https://next-gen.materialsproject.org/

Academic politics of the discipline:

Академическая политика дисциплины определяется [Академической политикой и Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби](#).

Документы доступны на главной странице ИС Univer.

Интеграция науки и образования. Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно - исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских(практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий и заданий.

Посещаемость. Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.

Академическая честность. Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий. Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют [«Правила проведения итогового контроля»](#), [«Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года»](#), [«Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований»](#).

Документы доступны на главной странице ИС Univer.

Основные принципы инклюзивного образования. Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающимся друг к другу независимо от гендерной, расовой / этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни. Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по телефону/ e-mail askar.bakhadur@gmail.com либо посредством видеосвязи в MS Teams https://teams.live.com/j/community/FEAB8ESin_OnqeWygL.

Интеграция МООС (massive open online course). В случае интеграции МООС в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООС. Сроки прохождения модулей МООС должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.

ВНИМАНИЕ! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в МООС. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.

Evaluation methods:

Методы оценивания	
Критериальное оценивание – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании. Формативное оценивание – вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий(дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции. Суммативное оценивание – вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины. Проводится 3 - 4 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения.	
Формативное и суммативное оценивание	Баллы % содержание
Преподаватель вносит свои виды оценивания либо использует предложенный вариант	Преподаватель вносит свою разбалловку в пункты в соответствии с календарем(графиком). Не изменяются экзамен и итоговый балл по дисциплине.
Implementation of the IWS	24
Activity at seminars	36
Final control (exam)	40

TOTAL	100
-------	-----

A point-rating letter-based assessment system
for accounting for academic achievements:

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений			
Оценка	Цифровой эквивалент баллов	Баллы, % содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	Удовлетворительно
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
FX	0,5	25-49	Неудовлетворительно
F	0	0-24	

Week	Type of lesson	Subject		The maximum score
1	lecture: lecture 1	L 1. Introduction to mechanochemistry. Historical development, definitions, classification of processes		0
	seminar: seminar 1	S 1. Analysis of mechanochemical processes examples in nature and technology		0
2	lecture: lecture 2	L 2. Physicochemical fundamentals of mechanochemistry. Defects in solids		0
	seminar: seminar 2	S 2. Calculation of defect energies and their influence on reactivity		0
	IWS/IWST: IWST 1 Criteria assessment rubricator [show]	IWST 1. Consultations on the implementation of the IWS .		0
3	lecture: lecture 3	L 3. Thermodynamics and kinetics of mechanochemical processes		0
	seminar: seminar 3	S 3. Problem solving in mechanoactivation kinetics and energy balance		0
4	lecture: lecture 4	L 4. Mechanical activation. Types of activation and their characteristics		0
	seminar: seminar 4	S 4. Analysis of factors affecting mechanoactivation efficiency		12
5	lecture: lecture 5	L 5. Mechanochemical synthesis of inorganic materials		0
	seminar: seminar 5	S 5. Planning synthesis of ceramic and composite materials		12
	IWS/IWST: IWST 2 Criteria assessment rubricator [show]	IWST 2. Consultations on the implementation of the IWST .		0
6	lecture: lecture 6	L 6. Mechanochemistry of organic compounds and polymers		0
	seminar:			12

Week	Type of lesson	Subject	The maximum score
	seminar 6	S 6. Study of polymer mechanodegradation and property modification	
	IWS/IWST: IWS 1 Criteria assessment rubricator [show]	IWS 1. Literature review on mechanochemical polymer processing methods	20
7	lecture: lecture 7	L 7. Equipment for mechanochemical processing	0
	seminar: seminar 7	S 7. Comparative analysis of different mill types and activators	12
	IWS/IWST: IWST 3 Criteria assessment rubricator [show]	IWST 3. Consultations on the implementation of the IWS	0
8	lecture: lecture 8	L 8. Tribochemistry and friction-induced reactions	0
	seminar: seminar 8	S 8. Analysis of tribochemical processes in material processing	12
	IWS/IWST: IWST 2 Criteria assessment rubricator [show]	IWS 2. Design and optimization of milling parameters for specific material synthesis	20
8	Midterm Control 1 (100)	The maximum score: 100	Overall score: 100
9	lecture: lecture 9	L 9. Mechanochemical synthesis of nanomaterials	0
	seminar: seminar 9	S 9. Analysis of nanoparticle and nanostructure preparation methods	8
	IWS/IWST: IWST 4 Criteria assessment rubricator [show]	IWST 4. Consultations on the implementation of the IWST	0
10	lecture: lecture 10	L 10. Mechanochemistry in construction materials technology	0
	seminar: seminar 10	S 10. Study of cement activation and composite material preparation	8
11	lecture: lecture 11	L 11. Analytical methods in mechanochemistry research	0
	seminar: seminar 11	LZ 11. Interpretation of XRD, IR spectroscopy, and thermal analysis data	8
	IWS/IWST: IWST 5 Criteria assessment rubricator [show]	IWST 5. Consultations on the implementation of the IWST	0
12	lecture: lecture 12	L12. Environmental aspects of mechanochemistry	0
	seminar: seminar 12	S 12. Design of "green" mechanochemical processes	8
	IWS/IWST: IWS 3 Criteria assessment rubricator [show]	IWS 3. Environmental impact assessment and life cycle analysis of mechanochemical vs conventional synthesis routes	40
13	lecture: lecture 13	L 13. Industrial applications of mechanochemistry	0
	seminar: seminar 13	S 13. Analysis of industrial processes and their economic efficiency	8
	IWS/IWST: IWST 6 Criteria assessment rubricator [show]	IWST 6. Consultations on the implementation of the IWST	0
14	lecture: lecture 14	L 14. Modern trends and future perspectives in mechanochemistry	0
	seminar: seminar 14	S 14. Student project presentations on mechanochemical technologies	10
15	lecture: lecture 15	L 15. Mechanochemistry in pharmaceutical and biomedical applications	0

Week	Type of lesson	Subject		The maximum score
	seminar: seminar 15	S 15. Case studies of drug synthesis and bioactive material preparation through mechanochemistry		10
	IWS/IWST: IWST 7	IWST 7. Consultations on topics covered		0
	Criteria assessment rubricator [show]			
15	Midterm Control 2 (100)	The maximum score: 100		Overall score: 100