

СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

для здобувачів вищої освіти 3 курсу денної форми здобуття освіти (4.10 р.н.)
освітньої програми «Технології фармацевтичних препаратів»

(назва освітньої програми)

спеціальності «226 Фармація, промислова фармація»

(шифр, назва спеціальності)

галузі знань «22 Охорона здоров'я»

(шифр, назва галузі знань)

другого (магістерського) рівня вищої освіти

(назва рівня вищої освіти)

ВИКЛАДАЧІ



**Сайко
Ірина
Володимирівна**

saykoirv@gmail.com



**Трутаєв
Сергій
Ігорович**

ofbl.serg@gmail.com

- 1. Назва закладу вищої освіти та підрозділу:** Національний фармацевтичний університет, кафедра технологій фармацевтичних препаратів (ТФП)
- 2. Адреса:** м. Харків, вул. Валентинівська, 4, 2-й поверх, т. (057) 267-91-51.
- 3. Веб-сайт:** <http://tfp.nuph.edu.ua/>
- 4. Інформація про викладачів:**

Сайко Ірина Володимирівна

Доцент кафедри технологій фармацевтичних препаратів, кандидат фармацевтичних наук. Має почесне звання «Заслужений викладач» НФаУ. Досвід наукової та науково-педагогічної діяльності – понад 37 років. В різні роки була співавтором розробки державного стандарту освіти, освітньо-професійної програми підготовки інженерів-технологів, багато років була членом Вченої ради та циклової методичної комісії промислового факультету НФаУ. І сьогодні активно приймає участь у розробці і оновленні освітньо-професійних програм «Технології фармацевтичних препаратів». Співавтор понад 190 науково-методичних публікацій, серед них 7 підручників (два з яких мають статус «Базовий» і «Національний»), Фармацевтичної Енциклопедії, каталогів технологічного обладнання хіміко-фармацевтичної промисловості, понад 40 навчальних посібників та ін. Керує науковою роботою здобувачів вищої освіти і магістрантів, підготовлено більше 250 кваліфікаційних

робіт. На теперішній час викладає освітню компоненту «Промислова технологія фармацевтичних препаратів» (ПТФП). На кафедрі ТФП є відповідальна за комплекс навчально-методичного забезпечення освітньої компоненти «ПТФП» денної і заочної форми набуття вищої освіти.

Трутаєв Сергій Ігорович

Доцент кафедри технологій фармацевтичних препаратів, кандидат фармацевтичних наук. Досвід наукової та науково-педагогічної діяльності – 9 років. Читає курси: «Промислова технологія лікарських засобів», «Теоретичні основи фармацевтичної технології», «Належні фармацевтичні практики», «Кваліфікація та валідація у фармацевтичному виробництві» Наукові інтереси: технологія лікарських засобів, фармацевтична розробка, належна виробнича практика.

5. Консультації: Дистанційно кожного вівторка 12.00-12.30

6. Анотація освітньої компоненти: освітня компонента «Теоретичні основи фармацевтичної технології» є обов'язковою компонентою для другого (магістерського) рівня зі спеціальності 226 Фармація, промислова фармація, освітня програма «Технології фармацевтичних препаратів». Підсумковий контроль – диф. залік. Предметом вивчення освітньої компоненти «Теоретичні основи фармацевтичної технології» є теоретичні основи технологічних методів виробництва лікарських препаратів різних лікарських форм, обґрунтування використання допоміжних речовин, питання стабілізації лікарських засобів, вивчення ефективності технологічного процесу, питання біофармації.

Тривалість освітньої компоненти: 5 і 6 семестри денної форми здобуття освіти.

7. Мета викладання освітньої компоненти: оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками щодо основних процесів, фізико-хімічних і технологічних властивостей вихідних речовин, питань зі стабілізації лікарських засобів у промисловому виробництві лікарських препаратів у різних лікарських формах.

Основними завданнями освітньої компоненти «Теоретичні основи фармацевтичної технології» є вивчення технологічних основ та обґрунтування технологічних методів виробництва лікарських препаратів, удосконалення існуючих технологій виробництва, збільшення стабільності лікарських препаратів, ефективності технологічного процесу.

8. Компетентності відповідно до освітньої програми:

Soft-skills / Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність вчитися і бути сучасно навченим.

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

ЗК 7. Здатність до адаптації та дії у новій ситуації.

Hard-skills / Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України та рекомендацій належних фармацевтичних практик.

ФК 2. Здатність проведення фармацевтичної розробки складу лікарських засобів в оптимальній лікарській формі, технології виробництва, фасування, пакування, маркування з реалізацією трансферу технологій

ФК 5. Здатність організовувати та брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно до вимог Належної виробничої практики (GMP).

ФК 9. Здатність організовувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в контрольно-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів.

9. Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 2. Використовувати фахові знання для вирішення практичних ситуацій.

ПРН 4. Відслідковувати сучасні тенденції розвитку галузі, аналізувати професійну інформацію, приймати обґрунтовані рішення, набувати сучасні знання

ПРН 12. Здійснювати пошук наукових джерел інформації, організувати наукові дослідження на відповідному рівні та обробляти їх результати

ПРН 17. Організувати і брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств, включаючи вибір і обґрунтування технологічного процесу та вибір відповідного обладнання згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

ПРН 21. Організувати, забезпечувати і проводити аналіз лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в контрольних-аналітичних лабораторіях фармацевтичних підприємств відповідно до вимог Державної фармакопеї та інших нормативно-правових актів.

ПРН 22. Організувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України та належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів відповідно до діючих вимог та проводити їх сертифікацію, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

ПРН 25. Забезпечувати належне зберігання лікарських засобів та виробів медичного призначення відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.

ПРН 26. Створювати безпечні умови ведення технологічного процесу виробництва лікарських засобів та забезпечувати охорону навколишнього середовища.

10. Статус освітньої компоненти: Обов'язкова

11. Пререквізити освітньої компоненти: освітня компонента «Теоретичні основи фармацевтичної технології» базується на знаннях, одержаних після вивчення здобувачами вищої освіти фундаментальних і декількох професійно-орієнтованих загальноосвітніх компонент (філософія, етика та естетика, фізіологія з основами анатомії людини, фізична та колоїдна хімія, фармацевтична ботаніка, фармакогнозія з основами біохімії лікарських рослин, процеси і апарати хіміко-фармацевтичних виробництв) і обумовлена необхідністю засвоєння ЗВО теоретичних основ виробничих процесів, що характерні для промислового виробництва відповідних лікарських форм, питань стабілізації лікарських засобів, ефективності ліків і біофармації.

12. Обсяг освітньої компоненти: 8 кредити ЄКТС: 150 годин аудиторних занять, з них – 36 годин лекцій, 110 годин – лабораторних занять та 4 годин семінарських занять; 90 години самостійної роботи.

13. Організація навчання:

Формат викладання освітньої компоненти: проведення лекцій, семінарських і лабораторних занять для кращого опанування тем.

Зміст освітньої компоненти:

- Змістовий модуль 1. Теоретичні основи виробництва твердих лікарських препаратів**
- Тема 1. Фармацевтична технологія, її завдання і перспективи. Основні терміни і поняття. Принципи класифікації лікарських форм.*
- Тема 2. Фізико-хімічні та технологічні властивості сипучих матеріалів.*
- Тема 3. Теоретичні основи подрібнення твердих тіл. Просіювання та змішування порошкоподібних матеріалів.*
- Тема 4. Теоретичні основи пресування. Поняття прес-інструменту*

Змістовий модуль 2. Теоретичні основи стабілізації гетерогенних дисперсних систем (емульсій), визначення характеристик мазевих основ

Тема 5. Критерії та методи оцінки поверхнево-активних речовин (ПАР). ПАР, їх класифікація та призначення.

Тема 6. Вплив ГЛБ емульгаторів та технології одержання на якісні параметри емульсій. Типи емульсій. Види нестійкості емульсій.

Тема 7. Вплив допоміжних речовин на терапевтичну активність лікарських речовин в твердих та м'яких лікарських формах

Тема 8. Вплив природи мазевих основ на осмотичну активність м'яких лікарських форм

Тема 9. Вплив різних факторів на вивільнення та біодоступність лікарських речовин з твердих та м'яких лікарських засобів

Тема 10. Реологічні властивості мазевих основ. Методи визначення реологічних властивостей.

Змістовий модуль 3. Теоретичні основи виробництва екстракційних лікарських препаратів

Тема 11-12. Алкоголетрія. Виробництво етанолу для фармацевтичної промисловості. Визначення концентрації етанолу. Приготування спиртових розчинів заданої концентрації. Зберігання, облік етанолу на фармацевтичних підприємствах.

Тема 13-16. Теоретичні основи екстрагування сировини з клітинною структурою. Основні чинники впливу на повноту і швидкість екстрагування. Вимоги до екстрагентів. Методи екстрагування. Вплив способу екстракції на вихід екстрактивних речовин.

Тема 17-18. Характеристика процесу фільтрування. Фільтрувальні перегородки і матеріали. Очищення газів. Принцип дії апаратів для фільтрування рідин. Глибинне і мембранне фільтрування. Очищення рідин. Стерилізаційна фільтрація.

Змістовий модуль 4. Основні принципи та механізми стабілізації лікарських засобів.

Біофармацевтичні аспекти виробництва лікарських засобів препаратів

Тема 19. Визначення якості ампульного скла. Вплив якості скляного пакування на стабільність ЛЗ.

Тема 20-21. Способи хімічного захисту і попередження окислювання. Фізичні методи стабілізації лікарських засобів. Вплив тари і пакувальних матеріалів на якість стерильних розчинів.

Тема 22-23. Теоретичні основи процесу розчинення. Основні чинники впливу на повноту і швидкість розчинення.

Тема 24. Одержання води очищеної.

Тема 25-26. Біофармація. Вплив екзогенних та ендогенних факторів, фармацевтичних чинників на біодоступність ліків. Біоеквівалентність фармацевтичних препаратів. Дослідження біодоступності та біоеквівалентності.

14. Види та форми контролю:

Система оцінювання результатів навчання передбачає поточний і підсумковий контроль.

Поточний контроль: здійснюється на лабораторних і семінарських заняттях у вигляді усного опитування, розв'язання тестових завдань, вирішення розрахункових і ситуаційних задач.

Контроль змістових модулів: розв'язання тестових завдань, вирішення розрахункових і ситуаційних задач.

Форма семестрового контролю: семестровий диференційований залік.

Умови допуску до контролю змістових модулів: для допуску до контролю змістового модуля необхідна наявність мінімальної кількості балів з тем відповідного змістового модуля.

Умови допуску до семестрового контролю: відсутність невідпрацьованих пропусків лабораторних та семінарських занять, поточний рейтинг більше 60 балів, виконання всіх вимог, які передбачені робочою програмою освітньої компоненти.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти оцінюється під час поточного контролю та під час контролю змістового модуля.

При вивченні освітньої компоненти «ТОФТ» здобувачі за бажанням можуть виконувати індивідуальні завдання у вигляді *рефератів* за індивідуальними поглибленими темами.

15. Система оцінювання з освітньої компоненти:**Система оцінювання з освітньої компоненти:**

Результати семестрового контролю у формі семестрового заліку оцінюються за 100-бальною, диференційованою шкалою та за шкалою ECTS.

Бали з освітньої компоненти нараховуються за таким співвідношенням:

Види оцінювання	Максимальна кількість балів (% від кількості балів за модуль)
Модуль 1	
Змістовий модуль 1: Теоретичні основи виробництва твердих лікарських препаратів – Оцінювання тем (1-4) на заняттях (усне опитування, розв'язання тестових завдань, вирішення ситуаційних задач) – Контроль змістового модуля 1 (відповіді на тестові завдання, вирішення ситуаційних задач)	50 (50%)
Змістовий модуль 2: Теоретичні основи стабілізації гетерогенних дисперсних систем (емульсій), визначення характеристик мазевих основ. – Оцінювання тем (5-10) на заняттях (усне опитування, розв'язання тестових завдань, вирішення розрахункових і ситуаційних задач) – Контроль змістового модуля 2 (відповіді на тестові завдання, вирішення ситуаційних задач)	50 (50%)
Семестровий контроль з модуля 1	100
Модуль 2	
Змістовий модуль 3: Теоретичні основи виробництва екстракційних лікарських препаратів – Оцінювання тем (11-18) на заняттях (усне опитування, розв'язання тестових завдань, вирішення розрахункових і ситуаційних задач) – Контроль змістового модуля 3 (відповіді на тестові завдання, вирішення розрахункових і ситуаційних задач)	50 (50%)
Змістовий модуль 4: Основні принципи та механізми стабілізації лікарських засобів. Біофармацевтичні аспекти виробництва лікарських засобів препаратів – Оцінювання тем (19-26) на заняттях (усне опитування, розв'язання тестових завдань, вирішення розрахункових і ситуаційних задач) – Контроль змістового модуля 4 (відповіді на тестові завдання, вирішення ситуаційних задач)	50 (50%)
Семестровий контроль з модуля 2	100

Самостійна робота здобувачів вищої освіти оцінюється під час контролю знань на кожному занятті та під час контролю змістового модуля

16. Політики освітньої компоненти: визначаються вимогами кафедри до здобувача вищої освіти при вивченні освітньої компоненти щодо академічної доброчесності, щодо відвідування занять, щодо дедлайнів, відпрацювання, підвищення рейтингу, ліквідації академічної заборгованості, щодо оскарження оцінки з освітньої компоненти (апеляцій) тощо.

Політика щодо академічної доброчесності. Ґрунтується на засадах академічної доброчесності, наведених в ПОЛ «Про заходи щодо запобігання випадків академічного плагіату у НФаУ». Списування при оцінюванні успішності здобувача вищої освіти під час контрольних заходів на практичних (семінарських, лабораторних) заняттях, контролю змістових модулів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу. Виявлення ознак

академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем.

Політика щодо відвідування лекцій і занять. Здобувач вищої освіти зобов'язаний відвідувати лекції і навчальні заняття (ПОЛ «Про організацію освітнього процесу НФаУ») згідно з розкладом (<https://nuph.edu.ua/rozklad-zanyat/>), дотримуватися етичних норм поведінки.

Політика щодо дедлайнів, відпрацювання, підвищення рейтингу, ліквідації академічної заборгованості. Відпрацювання пропущених занять здобувачем вищої освіти здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про відпрацювання студентами пропущених навчальних занять та порядок ліквідації академічної різниці в навчальних планах у НФаУ» згідно з встановленим на кафедрі графіком відпрацювань пропущених занять. Підвищення рейтингу та ліквідація академічної заборгованості з освітньої компоненти здійснюється здобувачами освіти відповідно до порядку, наведеного в ПОЛ «Про порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у НФаУ». Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених кафедрою для виконання видів письмових робіт з освітньої компоненти. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку – до 20% від максимальної кількості балів за даний вид роботи.

Політика щодо оскарження оцінки з освітньої компоненти (апеляцій). Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження (апеляцію) оцінки з освітньої компоненти, отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до ПОЛ «Положення про оскарження результатів семестрового контролю знань здобувачів вищої освіти у НФаУ».

У випадку інших форм порушень і подій – реагування відповідно до відповідних положень НФаУ.

17. Інформаційне та навчально-методичне забезпечення освітньої компоненти:

Обов'язкова література	<ol style="list-style-type: none"> 1. Промислова технологія лікарських засобів: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фар мац. ф-тів) / Є.В. Гладух, О.А. Рубан, І.В. Сайко [та ін.]. – Х.: НФаУ: Оригінал, 2016. – 632 с.: іл. – (Серія «Національний підручник»). 2. Технологія ліків промислового виробництва: підруч. для студ. вищ. навч. закл.: в 2-х ч. / В.І.Чуешов, Є.В. Гладух, І.В. Сайко та ін. – 2-е вид., перероб. і доп. — Х.: Вид-во НФаУ: Оригінал, Ч. 1, 2012.— 694 с.: іл. 3. Технологія ліків промислового виробництва: підруч. для студ. вищ. навч. закл.: в 2-х ч. / В.І.Чуешов, Є.В. Гладух, І.В. Сайко та ін. – 2-е вид., перероб. і доп. — Х.: Вид-во НФаУ: Оригінал, Ч. 2, 2013.— 638 с.: іл. 4. Теоретичні основи фармацевтичної технології: навч. посіб. / Є.В. Гладух, І.В. Сайко, О.О. Ляпунова, Д.П. Солдатов.— Х.: НФаУ, 2016.— 203 с. 5. Державна фармакопея України: в 3 т. / Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Харків: Держ. п-во «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів»; 2015. – Т.1. – 1128 с.
Додаткова література для поглибленого вивчення освітньої компоненти	<ol style="list-style-type: none"> 1. Біофармація: підруч. для студентів фармацевт. заклад. вищ. освіти / О. І. Тихонов [та ін.]; за ред. А.І. Тихонова. – 2-ге вид., перероб. і допов. – Харків: НФаУ, 2019. – 224 с. 2. Фармацевтична енциклопедія / НАН України, НАМН України, НФаУ; голова ред. ради та авт. передм. В. П. Черних. – 3-те вид., допов. – Київ: Моріон, 2016. – 1952 с. 3. Алкоголеметрія. Рекуперація та ректифікація етанолу: навч. посібник / Є.В.Гладух, Д.П.Солдатов, І.В.Сайко та ін. — Х.: НФаУ, 2014.— 116 с. 4. Промислове виробництво стерильних лікарських форм парентерального і офтальмологічного призначення: навч. посібник. до лаб.занять. — Х.: НФаУ, 2021.— 83 с. 5. Промислова технологія лікарських засобів: базовий підручник для студ. вищ. навч. фармац. закладу (фар мац. ф-тів) / Є.В. Гладух, О.А. Рубан, І.В. Сайко

	<p>[та ін.]; за ред. Є.В. Гладух, В.І. Чуєшова. – Вид 2-ге, випр. та допов. – Х. : НФаУ : Новий Світ-200, 2018. – 526 с. : іл. – (Серія «Національний підручник»).</p> <p>6. Допоміжні речовини у виробництві ліків : навч. посіб. для студентів вищ. фармацевт. навч. закл. / О. А. Рубан, І. М. Перцев, С. А. Куценко, Ю. С. Маслій ; за ред. І. М. Перцева. – Харків : Золоті сторінки, 2016. – 720 с.</p>
Актуальні електронні інформаційні ресурси (журнали, сайти тощо) для поглибленого вивчення освітньої компоненти	<p>1. Про лікарські засоби [Електронний ресурс]: закон України від 28.07.2022 р. № 2469-IX. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-20#Text (дата звернення: 09.01.2023). – Назва з екрана.</p> <p>2. Класифікатор лікарських форм [Електронний ресурс] : наказ МОЗ України від 06.06.2002 р. № 235. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0235282-02 (дата звернення: 10.09.2022). – Назва з екрана.</p> <p>3. Лікарські засоби. Дослідження біоеквівалентності : настанова 42-7.2:2018. – Київ : МОЗ України, 2018. – 77 с.</p> <p>4. Лікарські засоби. Належна виробнича практика : настанова СТ-Н МОЗУ 42-4.0:2020 / ДНУ «НТК «Інститут монокристалів» НАН України». – Київ : МОЗ України, 2020. – 338 с.</p> <p>5. Лікарські засоби. Належна практика зберігання [Електронний ресурс] : настанова СТ-Н МОЗУ 42-5.1:2011. – Режим доступу: https://compendium.com.ua/uk/clinical-guidelines-uk/standartizatsiya-farmatsevtichnoyi-produktsiyi-tom-1/st-n-mozu-42-5-1-2011/ (дата звернення: 10.09.2022). – Назва з екрана.</p> <p>6. Лікарські засоби. Настанова з виробництва готових лікарських засобів : настанова 42-3.4:2020. – Київ : МОЗ України, 2020. – 31 с.</p> <p>7. Лікарські засоби. Фармацевтична розробка [Електронний ресурс] : настанова СТ-Н МОЗУ 42-3.0:2011. – Київ : МОЗ України, 2011. – Режим доступу: https://compendium.com.ua/uk/clinical-guidelines-uk/standartizatsiya-farmatsevtichnoyi-produktsiyi-tom-1/st-n-mozu-42-3-0-2011/ (дата звернення: 10.09.2022). – Назва з екрана.</p> <p>8. НФаУ. Кафедра технологій фармацевтичних препаратів [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – Режим доступу: tfr@nuph.edu.ua (дата звернення: 22.02.2022). – Назва з екрана.</p> <p>15. Наукова бібліотека НФаУ [Електронний ресурс] : офіційний сайт. – Режим доступу: https://lib.nuph.edu.ua (дата звернення: 22.09.2022). – Назва з екрана.</p>
Система дистанційного навчання Moodle	<p>Сайт <i>центру дистанційних технологій</i> http://www.pharmel.kharkiv.edu. <i>Покликання на освітню компоненту</i> <i>ТОФТ:</i> https://pharmel.kharkiv.edu/moodle/course/view.php?id=2224&lang=uk</p>

18. Матеріально-технічне й програмне забезпечення освітньої компоненти:

Аквадистилятор – 1 од. Баня водяна БВ-20 (20л) та баня з електропідігріванням – 1 од. Ваги електронні Certus, FR-N Series, Jadever (2013 р.) – 1 од. Ваги електронні аналітичні AN 100"AXIS" (2012 р.0 – 1 од. Лабораторна магнітна мішалка ЛММ-2 (2015 р.) – 1 од. Мішалка WiseStir (2018 р.) – 1 од. Екстрактор Timatic Micro 0.5 л (2017 р.) – 1 од. РН-метр pH150MI – 1 од. Холодильник "Днепр 2" – 1 од. Холодильник "Мінськ" – 1 од. Екран моторизований з монтажним комплектом (2018 р.) – 1 од. Проектор EPSON EB-X05 (V11H839040 2019 р.) – 1 од. Шафа витяжна – 1 од. Комп'ютер персональний, системний блок VT Computers ЦПУ INTEL Pentium G4400 – 16 од. (2017 р.). Комп'ютер з процесором №2R-Line i3-8100 (2019 р.). ATX/keyboard+mouse USB/Монітор TFT 22"/pover filter/PC speaker/web camera – 1 од. (2021). Привід універсальний до лабораторного обладнання (РАК-391) – 1 од. Реометр

компактний – 1 од. Rheolab QC C-LTD80/QC – 1 од. Реотест – 2 – 1 од. Таблеткова машина - настільна НТМ-01Б (1984 р.) – 1 од. Термостат ТС-80) – 1 од. Термостат-циркулятор FD 200) – 1 од. Холодильник "Норд - 214" – 1 од. АК-3 прилад для порошків – 1 од. Стандартний набір сит – 1 од. Гомогенізатор лаборат. – 1 од. Гранулятор РТ-11 (1998р.) – 1 од. Дробарка лабораторна РТ-1 (2000р.) – 1 од. Мікроскоп Люмам АУ 26842 – 1 од. Мікроскоп МБС-9 – 1 од. Набір сервісів для організації онлайн та дистанційного навчання - Google Workspace for Education Standard. Програма для організації відеоконференцій ZOOM. Модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище MOODLE 3.9.8.