

## ОПТИМІЗАЦІЯ МІКРОКЛІМАТУ В НАВЧАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРІЯХ, АУДИТОРІЯХ ТА НАВЧАЛЬНО-ВИРОБНИЧИХ МОДУЛЯХ СНАУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ АГРОІНЖЕНЕРІВ

**Хурсенко Світлана Миколаївна**

кандидат фізико-математичних наук, доцент  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0001-6307-2042  
svitlana.khursenko@snau.edu.ua

**Семерня Олена Володимирівна**

старший викладач кафедри охорони праці та фізики  
Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна  
ORCID: 0000-0002-0201-1294  
olena.semernya@snau.edu.ua

*У закладах вищої освіти з настанням опалювального сезону нерідко виникають проблеми щодо забезпечення та дотримання санітарно-гігієнічних показників мікроклімату. Забезпечення комфортного мікроклімату, належного теплового режиму, вентиляції приміщень є ключовими питаннями для керівників закладів вищої освіти.*

*Науково-педагогічні та педагогічні працівники, здобувачі вищої освіти, лаборанти виконують розумову роботу. Розумові навантаження пов'язані з отриманням і переробкою інформації, активізацією процесів мислення, уваги, пам'яті, напруженням сенсорного апарату. Фізіологічною особливістю розумової діяльності є мала рухливість і вимушена одноманітна поза. Перебуваючі у навчальних корпусах викладачі, студенти і співробітники знаходяться у тепловій взаємодії з навчально-виробничим середовищем. Недотримання санітарно-гігієнічних вимог до параметрів мікроклімату погіршує сприйняття і засвоєння інформації, а також призводить до погіршення здоров'я науково-педагогічних працівників і здобувачів освіти. Тому створення оптимальних мікрокліматичних умов у навчальних аудиторіях, лабораторіях і кабінетах дозволяє не порушувати терморегуляцію організму людини, внаслідок чого зберігається здоров'я та висока продуктивність праці. Крім того, забезпечення комфортних умов праці під час повномасштабної війни з РФ є однією з найскладніших задач для багатьох навчальних закладів.*

*У Сумському національному аграрному університеті відповідальність за створення здорових та безпечних умов праці, забезпечення своєчасного виконання комплексних заходів щодо досягнення встановлення нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого травматизму, професійних захворювань і аварій відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» несуть ректор, директори фахових коледжів та начальник відділу охорони праці. Керівник закладу уживає заходів щодо приведення інженерно-технічних комунікацій, устаткування, обладнання у відповідність до чинних стандартів, правил та норм.*

*У статті проведено аналіз стану забезпечення нормативних метеорологічних та комфортних умов навчально-виробничого середовища в лабораторіях, аудиторіях та навчально-виробничих модулях інженерно-технологічного факультету СНАУ та розглянуто шляхи їх поліпшення для якісної підготовки фахівців з агроінженерії.*

**Ключові слова:** метеорологічні умови, мікроклімат, охорона праці, виробниче середовище, санітарно-гігієнічні норми, оптимальні норми, допустимі норми, фахівці з агроінженерії.

DOI <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.2.14>

**Постановка проблеми.** Державна політика України в галузі охорони праці спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці. Статтею 4 Закону України «Про охорону праці» регламентуються основні принципи державної політики в галузі охорони праці, де життя та здоров'я людини є пріоритетом перед будь-якими результатами виробничої діяльності. Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці (Pro okhoronu pratsi: Zakon Ukrainy, 2019).

**Аналіз публікацій по темі дослідження.** Питанням створення комфортних умов праці, тобто створення метеорологічних умов, параметри яких повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам (DSP 3.3.6.042-99, 1999), присвячена значна кількість наукових публікацій (див.,

наприклад, Kokun, 2004; Zelenenko, 2017; Kulchynskyi, 2010; Tymosh, 2013; Savelenko, Petrova, Kotysh & Sirikov, 2023). Питання забезпечення своєчасного виконання комплексних заходів щодо досягнення встановлення нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого травматизму, професійних захворювань і аварій мають виняткову важливість і потребують постійного контролю керівника навчального закладу.

**Метою даної роботи** є проведення аналізу стану забезпечення нормативних метеорологічних та комфортних умов виробничого середовища в навчальних лабораторіях, аудиторіях і навчально-виробничих модулях інженерно-технологічного факультету СНАУ та пошук варіантів їх поліпшення для якісної підготовки фахівців з агроінженерії.

**Виклад основного змісту дослідження.** У контексті сучасного університетського середовища, де акцент

робиться не лише на зміст освітніх програм, але й на умови, в яких здійснюється навчання, велике значення має мікроклімат в аудиторіях і приміщеннях по відпрацюванню практичних навичок здобувачів вищої освіти. Для закладів вищої освіти виробничим середовищем є аудиторії, лабораторії, кабінети, кімнати гуртожитків, де перебувають науково-педагогічні працівники і здобувачі вищої освіти. Показники, що характеризують метеорологічні умови виробничого середовища, мають суттєвий вплив на тих, хто перебуває в цьому середовищі тривалий час. Викладання навчальної інформації і її сприйняття потребує підвищеного рівня працездатності і психоемоційної активності. Здобувачам вищої освіти під час засвоєння матеріалу необхідно зосереджуватись, акумулювати процеси мислення, пам'яті та уваги.

Недотримання санітарно-гігієнічних вимог до параметрів мікроклімату погіршує сприйняття і засвоєння інформації, а також призводить до погіршення здоров'я науково-педагогічних працівників і здобувачів освіти. Це викликає внутрішнє напруження організму і в результаті може привести до значних витрат енергії і стомлення. Розумове навантаження має певні особливості теплообміну організму, а відтак необхідно регулювати мікроклімат аудиторій для навчально-практичної підготовки: стан системи опалення, вентиляції та кондиціонування. Наукові дослідження вказують на те, що такі параметри мікроклімату, як температура, вологість та інші, можуть суттєво впливати на здоров'я та продуктивність учасників освітнього процесу. Наприклад, забезпечення температур у межах 22-24 °С сприяє підвищенню когнітивної працездатності здобувачів освіти на 15%.

Відповідно до п. 5 Колективного договору між роботодавцем та профспілковим комітетом профспілкової організації викладачів і студентів Сумського національного аграрного університету (Kolektyvnyi dohovor, 2023) відповідальність за створення здорових та безпечних умов праці в університеті, відокремлених структурних підрозділах, фахових коледжах відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» несуть ректор, директори фахових коледжів та начальник відділу охорони праці. Регламентується також забезпечення своєчасного виконання комплексних заходів щодо досягнення встановлення нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого травматизму, професійних захворювань і аварій. Керівник закладу уживає заходів щодо приведення інженерно-технічних комунікацій, устаткування, обладнання у відповідність до чинних стандартів, правил, норм. Завідувачі навчальних кабінетів, навчальних та наукових лабораторій несуть відповідальність за безпечний стан робочих місць, обладнання, приладів, інвентарю тощо. Вони здійснюють заходи для створення здорових і безпечних умов освітнього процесу, забезпечують виконання чинних правил і норм з безпеки і гігієни праці та навчання.

Важливе значення з точки зору фізіології праці має вивчення протікання психічних та фізіологічних процесів під час трудової діяльності людини, яку можна умовно поділити на фізичну та розумову (Petrenko, 2012; Kokup, 2004).

Розумова діяльність пов'язана з психічними процесами, під час яких людина планує свої дії, оперуючи образами та мовними символами. У процесі розумової діяльності напрузі піддаються сенсорний апарат, пам'ять, увага, емоційна сфера, активізуються розумові процеси. Водночас, розумова діяльність супроводжується зменшенням рухової активності, що призводить до зростання емоційної складової напруги.

Між організмом і навколишнім середовищем постійно відбуваються процеси обміну речовинами й енергією. В організмі постійно відбуваються складні процеси перетворення енергії: в одних перетвореннях організм поповнюється енергією, а в інших – втрачає її. Розумова діяльність супроводжується витратами енергетичних запасів організму, оскільки потреба мозку в енергії підвищується і становить 15-20% від загального об'єму енергії, яка витрачається в організмі. При окислюванні і розпаді глюкози й інших органічних речовин вивільнена хімічна енергія перетворюється в електричну і механічну. Електрична енергія нервового імпульсу забезпечує передачу інформації з нервових волокон, а механічна – скорочення кістякових і серцевих м'язів. Усі види енергії переходять у кінцевому виді в теплову енергію, частина якої використовується для підтримки постійної температури тіла, а її надлишок видаляється на величину споживання кисню організмом. Споживання кисню корою головного мозку збільшується у п'ять разів.

Під час розумової діяльності активізуються процеси мислення, емоції, органів чуття, пам'яті і вольових зусиль. Інтелектуальна робота не обходиться без регулюючої функції центральної нервової системи й, у першу чергу, півкуль головного мозку і вимагає творчої активності. Ступінь емоційного навантаження на організм, що вимагає переважно інтенсивної роботи мозку по одержанню і переробці інформації, зростає навантаження на зоровий і слуховий апарат, що визначає напруженість праці. Наприклад, при читанні вголос витрати енергії підвищуються на 48%; при виступах із доповідями або під час надання відповідей на питання – на 94%.

Мала рухливість і вимушена одноманітна поза послаблюють обмінні процеси, що приводить до появи застійних явищ у м'язах ніг, органах черевної порожнини і малого тазу; погіршується постачання кисню до головного мозку. У той же час мозок споживає при цьому близько 20% всіх енергетичних ресурсів. Приплив крові до працюючого мозку збільшується у 8-10 разів порівняно зі станом спокою. Вміст глюкози в крові збільшується на 18-36% і зростає вміст адреналіну, норадреналіну та жирних кислот. Збільшується споживання вітамінів групи В. Погіршується гострота зору, контрастна чутливість і зорова працездатність, в результаті чого збільшується час зорово-моторних реакцій. Тривале розумове навантаження впливає на психічну діяльність, погіршує функції уваги (обсяг, концентрація, переключення), пам'яті (короткочасної і довгострокової) та сприйняття (збільшується частота помилок).

Процес розумової діяльності продовжується і по закінченню робочого дня, що призводить до стомленості, а з часом – до перевтоми і порушення нормального

фізіологічного функціонування організму. При значній розумовій напруженості спостерігається тахікардія, підвищення кров'яного тиску, зміни в електрокардіограмі та електроенцефалограмі, які характеризують біоелектричну активність мозку, збільшення легеневої вентиляції і споживання кисню. Такі функціональні зміни в організмі, в свою чергу, викликають настання гальмівних процесів: ослаблення пильності й уваги, стомлення. Добові витрати енергії для осіб розумової праці, якими є інженери, педагоги, науковці, лікарі тощо, сягають 10,5-11,7 МДж (2500-2800 ккал).

При розумовій роботі, у разі високого навантаження при засвоєнні великих обсягів інформації виникає емоційне перенавантаження. Характер і ступінь навантаження, відповідність робочого місця і засобів праці анатомо-фізіологічним особливостям людини дають можливість розв'язати цілу низку практичних питань.

Створення комфортних умов (рис. 1) у навчальних корпусах і аудиторіях закладів вищої освіти забезпечують високу працездатність учасників освітнього процесу та збереження їх здоров'я. Умови, в яких працює людина, впливають на результати діяльності – продуктивність та якість праці.

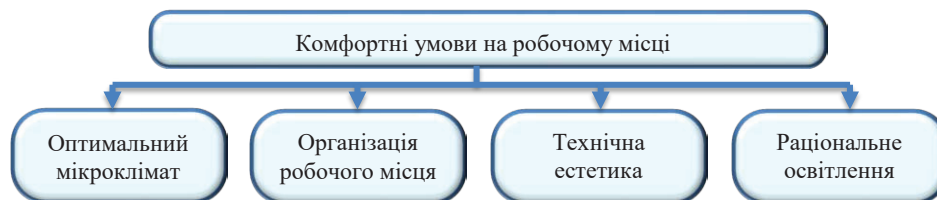


Рис. 1. Основні складові комфортних умов на робочому місці

захворювань. Будь-яке охолодження призводить до зниження частоти серцевих скорочень і розвитку процесів гальмування в корі головного мозку, що веде до зниження працездатності. Керівник закладу освіти повинен забезпечити утримання стабільної температури в межах, рекомендованих для навчальних приміщень (20-22 °С); організувати контроль фактичних параметрів мікроклімату не рідше двох разів на рік; забезпечити можливість регулювання температури в аудиторіях, щоб задовільнити індивідуальні потреби студентів.

**Вологість** повітря впливає на теплообмін, переважно на віддачу тепла випаровуванням. Середній рівень відносної вологості 40-60% відповідає умовам метеорологічного комфорту при спокої, або при дуже легкій фізичній праці. Зниження відносної вологості до 25% і нижче погіршує захисні функції верхніх дихальних шляхів. Так, при температурі повітря до -25 °С йде охолодження відкритих поверхонь тіла і зниження чутливості на дотик кінцівок людини. Висока відносна вологість повітря (більш ніж 70%) підвищує втрату тепла організмом, зменшує віддачу води шкірою та легенями. На якість та чистоту повітря вологих приміщень впливають грибки та пліснява, які інтенсивно розвиваються в кутках. Все це негативно позначається на розумовій діяльності здобувачів

Суттєвий вплив на стан організму працівника та його працездатність має мікроклімат. За гігієнічною класифікацією умови праці поділяються на 4 класи: оптимальні, допустимі, шкідливі та небезпечні. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень згідно з ДСП 3.3.6.042-99 встановлюються на періоди року: теплий і холодний та в залежності від категорії важкості робіт: легкі, середньої важкості та важкі, тобто в залежності від загальної кількості енерговитрат (DSP 3.3.6.042-99, 1999).

Забезпечення оптимальних мікрокліматичних умов в навчальних корпусах СНАУ є важливою задачею для забезпечення комфорту, здоров'я та ефективності навчання для студентів та працівників університету.

**Температура** повітря за оптимальними нормами для навчальних аудиторій і кабінетів повинна бути в теплий період року 20-24 °С, в холодний період року – 18-22 °С. Температури повітря в приміщенні вище 30 °С викликає швидку стомлюваність, сильне потовиділення і перегрів організму. Тобто виникає тепловий дискомфорт. Тривалий вплив температури в приміщеннях нижче 10 °С викликає порушення терморегуляції, місцеве і загальне переохолодження організму і є причиною багатьох застудних

освіти та науково-педагогічних працівників. Усуненню цього явища сприяють регулярне провітрювання та нормалізація опалення.

Впливає на людину також *рухливість* повітря. Людина відчуває дію повітря вже при швидкості руху 0,1 м/с. При великих швидкостях повітря і низькій його температурі зростають втрати тепла, що веде до переохолодження організму людини. Погіршення метеорологічних умов виробничого середовища, параметри яких комплексно впливають на стан самопочуття людини, призводять до пропорційного зниження її працездатності (Kulchynskiy, 2010).

Кафедрою охорони праці та фізики спільно з відділом охорони праці були проведені комплексні дослідження параметрів мікроклімату в аудиторіях і лабораторіях інженерно-технологічного корпусу СНАУ та в центрі точного землеробства ім. М.Я. Довжика (табл. 1), які задіяні в підготовці здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти за спеціальністю «Агроінженерія».

Вимірювання швидкості, температури і рівня вологості повітря були проведені за допомогою приладу FLUS ET-965 (рис. 2) на відповідність санітарним нормам. Отримані результати представлені в таблиці 2.

№ аудиторії	Назва аудиторії
107м	Інноваційний модуль отримання та переробки молока
110м	Лабораторія «Конструкції тракторів і автомобілів»
112м	Лабораторія «Технічної діагностики»
113м	Центр точного землеробства ім. М.Я. Довжика (аудиторія для лабораторно-практичної підготовки)
114м	Модуль віртуальної реальності та робототехніки
115м	Центр точного землеробства ім. М.Я. Довжика (клас теоретичної підготовки)
119м	Лабораторія «СНАУ-ЕЛВОРТИ»
214м	Лабораторія «Механіко-технологічних властивостей сільськогосподарських матеріалів»
215м	Лабораторія «Сільськогосподарських машин John Deere»
304м	Лабораторія «Інноваційний модуль HOG SLAT»
305м	Модуль технології холоду
308м	Лабораторія охорони праці
404м	Клас «CASA IH»



Рис. 2. Багатофункціональний тестер LUS ET-965

## Параметри мікроклімату в корпусі інженерно-технологічного факультету СНАУ

Аудиторія	Темпера-тура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с	Темпера-тура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
	Холодний період року			Теплий період року		
I поверх						
хол	16	70	0,10	18	65	0,10
103м	18	65	0,10	20	65	0,10
105м	19	67	0,10	22	65	0,10
115м	19	62	0,09	22	65	0,10
II поверх						
205м	20	65	0,10	25	70	0,11
207м	20	65	0,10	25	70	0,13
208м	20	68	0,10	25	69	0,10
214м	21	60	0,10	25	69	0,10
III поверх						
306м	20	60	0,10	26	65	0,10
308м	21	58	0,10	26	65	0,10
309м	18	55	0,11	22	65	0,10
311м	18	55	0,10	22	65	0,10
313м	18	55	0,10	21	65	0,10
IVповерх						
410м	20	60	0,08	26	60	0,10
418м	20	60	0,09	26	60	0,10
420м	20	62	0,09	26	60	0,10

За результатами дослідження можна зробити висновок, що в більшості навчальних аудиторій параметри мікроклімату відповідають допустимим нормам. Оптимальні параметри мікроклімату підтримуються в приміщеннях, пов'язаних з виконанням нервово-емоційних робіт, що потребують підвищеної уваги, та приміщеннях, де працюють з комп'ютерами.

Однією з основних гігієнічних вимог до навчальних аудиторій є забезпечення необхідного об'єму повітря й підтримання його чистоти. Для створення комфортного середовища в аудиторії забезпечений достатній повітрообмін, що досягається шляхом вентиляції приміщення. Для посилення природної вентиляції у вікнах встановлені квартирки загальною площею не менш ніж 0,3 м<sup>2</sup>.

Основними гігієнічними вимогами до опалення, незалежно від використовуваної системи, є створення в приміщенні найбільш сприятливого мікроклімату (температура 18-22 °С, відносна вологість повітря 40-60%, швидкість руху повітря 0,1-0,2 м/с) і достатня постійність внутрішньої температури. Протягом доби припустимі коливання температури не більш ніж 5 °С. Градієнт температури в горизонтальному напрямі від вікон до протилежних стін не перевищує 2° С, а у вертикальному – 1° С на кожний метр висоти приміщення.

Забезпечення освітлення аудиторій і навчально-виробничих модулів здійснюється природним та/або оптимальним штучним освітленням. Найбільш сприятливе для трудової діяльності освітлення досягається при орієнтації вікон на південь і світлих кольорах стін. Встановлені сонцезахисні пристрої дозволяють контролювати зону теплового випромінювання та зменшувати перегрів приміщень. В навчальних аудиторіях встановлене рівномірне загальне освітлення з переважним використанням люмінесцентних ламп. В читальних залах бібліотеки використовується комбіноване освітлення, коли поряд із загальним освітленням приміщення є локальне освітлення робочих поверхонь.

Однією з необхідних умов здорової та високопродуктивної діяльності є забезпечення чистоти повітря та нормальних метеорологічних умов у робочій зоні приміщень (організація робочого місця).

Залежно від специфіки навчальних аудиторій при організації робочих місць для здобувачів освіти враховані не тільки санітарно-гігієнічні вимоги, а й здійснено забезпечення комфортними столами та стільцями, що відповідають стандартам ергономіки, а також місцями для розміщення особистих речей здобувачів освіти.

Для підвищення ефективності навчання, підвищення працездатності, продуктивності праці, позитивного емоційного впливу на здобувачів освіти та науково-педагогічних працівників застосований основний напрямок виробничої естетики – використання кольорів при фарбуванні приміщень та обладнання. Колір впливає на гостроту зору, яка максимальна у жовтій зоні спектру та знижується до країв (найнижчі показники характерні для синього кольору). Психологічна дія кольорів на людину призводить до різних відчуттів: блакитний колір викликає відчуття прохолоди; неяскраві жовті тони дають відчуття тепла; синій, блакитний, зелений – заспокоюють

та зменшують втому зору; червоний та помаранчевий – збуджують нервову систему, призводять до появи слухових галюцинацій. Так, для напруженої розумової роботи краще використовувати відтінки теплих тонів – жовті, тілесні (Тумош, 2013).

Велике значення для комфортних умов має також належне забезпечення аудиторій аудіо- та відеообладнанням для проведення лекцій, семінарів та інших заходів. Використання інтерактивних дошок та інших сучасних технологій є одним із пріоритетних завдань щодо поліпшення якості викладання і умов праці науково-педагогічних працівників.

Для створення оптимальних умов навчання і праці у вищих навчальних закладах доцільно проводити раціоналізацію режимів праці та відпочинку. В головному корпусі на юридичному факультеті, на факультеті будівництва та транспорту створені зони комфорту для студентів, де встановлені зручні меблі і де здобувачі освіти можуть відпочити між заняттями. У корпусі факультету економіки та менеджменту є зимовий сад, що покращує загальну атмосферу та психоемоційний стан здобувачів освіти та працівників університету. У всіх корпусах є доступ до розеток та Wi-Fi до мережі Інтернет.

Для нормального функціонування університету ключовим аспектом є забезпечення енергоресурсами. Для цього важливо враховувати такі елементи як електроенергія, тепло та опалення, водопостачання та каналізація, енергоефективність та система управління, розвиток альтернативних джерел енергії. Забезпечення енергоресурсами СНАУ та його структурних підрозділів має стратегічне значення для стабільного функціонування та сприяння екологічній стійкості. Регулярне оновлення технічного обладнання та використання сучасних рішень у сфері енергоефективності може значно поліпшити цю ситуацію.

Будівництво і введення в дію на території СНАУ котельні на твердому паливі дали можливість певною мірою вирішити проблеми забезпечення ефективного опалення приміщень під час холодного сезону. Водночас, все ще нагальною є потреба у тепловій модернізації корпусів, що передбачає утеплення стін, заміну вікон та систем опалення в аудиторіях. Також в лекційних аудиторіях та комп'ютерних класах необхідно модернізувати систему вентиляції та кондиціонування повітря.

Колективним договором Сумського національного аграрного університету на 2023–2026 рр. передбачений План комплексних заходів щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці. На період дії колективного договору заплановано:

1. Провести паспортизацію вентиляційних установок.
2. Провести ремонт припливно-витяжної вентиляції в корпусах та спорудах СНАУ: навчальний корпус №1; навчальний корпус №2; навчальний корпус №3; навчальний корпус №4; СОК, МТП.
3. Обладнати припливно-витяжною вентиляцією:
  - навчальний парк кафедри агроінженірингу;
  - комп'ютерні класи навчальних корпусів №1, 2, 3, 4 та головного корпусу.

Перед керівництвом СНАУ також стоять питання щодо використання енергоефективного обладнання та систем освітлення для зменшення споживання електроенергії; впровадження альтернативних джерел енергії, таких як сонячні батареї; використання сучасних технологій управління тепловим режимом для оптимізації споживання енергії; впровадження систем теплової ізоляції для зменшення втрат тепла; регулярний моніторинг та аналіз енергоспоживання для виявлення можливостей оптимізації; встановлення термостатів та систем автоматичного регулювання температури; контроль рівня вологості за допомогою вентиляційних систем; регулярні аудити мікроклімату для визначення ефективності існуючих систем: збір інформації від здобувачів освіти та працівників щодо їхнього відчуття комфорту.

**Висновки.** Сучасні наукові дослідження наголошують на важливості оптимізації мікроклімату в аудиторіях закладів вищої освіти для досягнення максимальної продуктивності та комфорту учасників навчального процесу. Застосування наукових висновків та розрахунків може служити основою для ефективних стратегій покращення умов навчання, сприяючи тим самим якісному освітньому процесу.

Створення оптимальних метеорологічних умов для здобувачів освіти та науково-педагогічних працівників є складним завданням, яке потребує комплексного розв'язання цілої низки проблем. Це будівельно-планувальні, організаційно-технічні, конструктивні, лікувально-профілактичні заходи тощо. Вирішення цих аспектів сприятиме створенню загального комфорту для всієї університетської громади.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. DSP 3.3.6.042-99 Sanitarni normy mikroklimatu vyrobnychukh prymishchen [DSP 3.3.6.042-99 Sanitary norms of industrial premises]. Kyiv: Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy, 42, 10 (in Ukrainian).
2. Kokun, O. M. (2004). Optymizatsiia adaptatsinykh mozhlyvostei liudyny: psykho-fiziolohichniy aspekt zabezpechennia diialnosti [Optimizing a person's adaptive capabilities: the psycho-physiological aspect of ensuring activity]. Kyiv: Milenium, 265 (in Ukrainian).
3. Kolektyvnyi dohovir mizh robotodavtsem ta profspilkovym komitetom profspilkovoi orhanizatsii vykladachiv SNAU profspilky pratsivnykiv osvity i nauky Ukrainy na 2023-2026 roku [Collective agreement between the employer and the trade union committee of the trade union organization of teachers and employees of SNAU of the trade union of education and science workers of Ukraine for the years 2023-2026]. Sumy: SNAU, 67 (in Ukrainian).
4. Kulchynskiy, O. V. (2010). Okhorona pratsi v zakladakh osvity: navch. posib. [Occupational health and safety in educational institutions: a textbook]. Novosanzharsk: Viddil osvity Novosanzharskoi RDA, 127 (in Ukrainian).
5. Petrenko, N. V. (2012). Vyvchennia fizychnoi ta rozumovoi pratsezdatsnosti studentiv: teoretychniy aspekt problemy [Examination of the physical and mental health of University students: a theoretical perspective]. Sumy: SDPU im. A.S. Makarenka, 179–182. (in Ukrainian).
6. Pro okhoronu pratsi: Zakon Ukrainy № 2694-XII [On labor protection: Law of Ukraine No. 2694-XII]. Kyiv: Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy, 49, 668 (in Ukrainian).
7. Savelenko, I. V., Petrova, K. H., Kotysh, A. I., Sirikov, O. I. (2023). Optymizatsiia parametriv mikroklimatu v navchalnykh zakladakh z systemamy lokalnoi rekuperatsii povitria [Optimization of Microclimate Parameters in Educational Institutions with air Local Recovery Systems]. Tsentralnoukrainskyi naukovy visnyk: Tekhnichni nauky, 7(38), 123–129 (in Ukrainian). [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7\(38\).2.123-129](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2023.7(38).2.123-129)
8. Tymosh, I. M. (2013). Osnovy fiziolohii ta psyholohii pratsi: navch. posib. [Basics of physiology and psychology of work: a textbook]. Ternopil: Ekonomichna dumka, 366 (in Ukrainian).
9. Zelenenko, N. O. (2017). Osoblyvosti ta vzaiemozviazok poniat fizychna ta rozumova pratsezdatsnist [Peculiarities and relationship of the concepts of physical and mental capacity]. Rozvytok Yevropeiskoho prostoru ochyma molodi: ekonomichni, sotsialni ta pravovi aspekty, 2465–2469 (in Ukrainian).

**Khursenko S. M.**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Semernya O. V.**, Senior Lecturer of the Department of Labor Protection and Physics, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

#### **Optimization of the microclimate in educational laboratories, auditoriums and educational and production modules of SNAU in the training of agricultural engineers**

*In institutions of higher education, with the onset of the heating season, problems often arise regarding the provision and observance of sanitary and hygienic indicators of the microclimate. Ensuring a comfortable microclimate, proper thermal regime, and ventilation of premises are key issues for managers of higher education institutions.*

*Scientific-pedagogical and pedagogical workers, students, laboratory assistants perform mental work. Mental loads are associated with receiving and processing information, activating the processes of thinking, attention, memory, stressing the sensory apparatus. A physiological feature of mental activity is low mobility and a forced monotonous posture. Teachers, students and employees in educational buildings are in thermal interaction with the educational and production environment. Non-observance of sanitary and hygienic requirements for microclimate parameters worsens the perception and assimilation of information, and also leads to deterioration of the health of scientific and pedagogical workers and students. Therefore, the creation of optimal microclimatic conditions in classrooms, laboratories and offices allows not to disturb the thermoregulation of the human body, as a result of which health and high work productivity are preserved. In addition, ensuring comfortable working conditions during a full-scale war with the Russian Federation is one of the most difficult tasks for many educational institutions.*

*At the Sumy National Agrarian University, responsibility for creating healthy and safe working conditions, ensuring the timely implementation of complex measures to achieve the establishment of standards of safety, occupational hygiene and industrial injuries, occupational diseases and accidents in accordance with the requirements of the Law of Ukraine "On Labor Protection" are borne by the rector, directors of specialist colleges and head of the labor protection department. The head of the institution takes measures to bring engineering and technical communications, equipment, and equipment into compliance with current standards, rules and norms.*

*The article analyzed the state of ensuring normative meteorological and comfortable conditions of the educational and production environment in laboratories, classrooms and educational and production modules of the Faculty of Engineering and Technology of SNAU and considered ways to improve them for the quality training of specialists in agricultural engineering.*

**Key words:** *meteorological conditions, microclimate, occupational health and safety, production environment, sanitary and hygienic standards, optimal standards, permissible standards, specialists in agricultural engineering.*