

ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ У БІОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ГАЛУЗІ

Методичні вказівки

Міністерство освіти і науки України

**Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького**

Кафедра технології молока і молочних продуктів

ОСНОВИ ПРОЄКТУВАННЯ У БІОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ГАЛУЗІ

Методичні вказівки

**до виконання самостійної роботи здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія
ОПП «Біотехнології та біоінженерія»**

Львів – 2024

УДК: 663.1:615.4:664(075.8)

М 691

Рекомендовано навчально-методичною радою факультету харчових технологій та біотехнології (протокол № 4 від 23 травня 2024 р.)

Рецензент:

Ромашко І. С. — кандидат технічних наук, доцент кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Основи проєктування у біотехнологічній галузі: методичні вказівки до виконання самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія ОПП «Біотехнології та біоінженерія» / уклад.: Михайлицька О. Р., Сливка Н. Б., Наговська В. О. Львів : ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2024. 59 с.

Методичні вказівки призначені для самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія ОПП «Біотехнології та біоінженерія». Розглянуто загальні положення для виконання самостійної роботи, подано методичні вказівки до вивчення тем, тестові завдання. До кожної теми додані запитання для самоперевірки.

© Михайлицька О. Р., Сливка Н. Б.,
Наговська В. О., 2024

ЗМІСТ

Вступ	4
Загальні положення для виконання самостійної роботи	7
Методичні вказівки до вивчення тем	9
Методичні поради до виконання розрахунково-графічної роботи	42
Тестові завдання	57
Рекомендована література	57

ВСТУП

Освітня компонента «Основи проєктування у біотехнологічній галузі» викладається для здобувачів вищої першого (бакалаврського) рівня спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія за освітньою програмою «Біотехнології та біоінженерія».

Ця компонента тісно пов'язана зі спеціальними, економічними та загальноінженерними дисциплінами. Предметом вивчення навчальної дисципліни є проєктування у біотехнологічній галузі.

Мета дисципліни: набуття здобувачами навиків інженерних розрахунків; ознайомлення з принципами проєктування та основами будівництва підприємств біотехнологічної галузі; розвиток у здобувачів творчого мислення і пошук оптимального підходу до вирішення практичних питань.

Вивчення дисципліни передбачає формування у здобувачів вищої освіти необхідних компетентностей:

- інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнологій та біоінженерії;

- загальні компетентності:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

- навички здійснення безпечної діяльності;

- спеціальні (фахові) компетентності:

- врахування комерційного та економічного контексту при проєктуванні виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо);

- здатність використовувати методології проєктування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

- здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

- здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

– здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

– вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв’язання практичних задач, пов’язаних з дослідженням і проєктуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів;

– вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки;

– вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення;

– вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва);

– вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;

– базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проєктування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності;

– базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання;

– вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва;

– вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки;

– вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота є однією з форм навчально-виховного процесу і охоплює як аудиторну, так і позааудиторну роботу здобувачів. Чітка і правильна організація самостійної роботи сприяє активізації мислення здобувачів, розвитку їх ініціативи, формуванню стійких навичок самостійної творчої діяльності.

Однією із форм самостійної роботи здобувачів є вивчення матеріалів з літературних джерел, періодичних видань. Для раціонального запам'ятовування матеріалу потрібно скласти невеликий конспект з викладенням тез чи головних думок або посилань на конкретні сторінки книги чи журналу, що дозволяє швидко знаходити потрібний матеріал.

Готуючись до лекції, здобувачу треба опрацювати матеріал попередньої лекції, а після прослуховування лекцій слід опрацювати лекційний матеріал за допомогою підручника та рекомендованої літератури. Це має особливе значення, оскільки в лекціях висвітлюється не весь матеріал, а лише основні теоретичні положення, найбільш актуальні проблеми, тоді як більшість другорядних, менш складних проблем, залишається для самостійного опрацювання.

Другою формою самостійної роботи є підготовка до лабораторних занять. Підготовка до занять починається після опрацювання лекційного матеріалу. Здобувач повинен уважно вивчити теоретичні положення теми, дати відповіді на контрольні питання, які наведено у методичних рекомендаціях до лабораторних робіт.

Метою проведення лабораторного заняття є здійснення контролю опанування матеріалу здобувачами, тому запорука успішного проведення лабораторного заняття – це ретельна підготовка до нього та раціональний розподіл аудиторного часу.

Наступною формою самостійної роботи є написання контрольних робіт. Письмова контрольна робота є однією з форм самостійної роботи здобувачів з вивчення окремих тем і розділів навчального курсу. Вона є важливим засобом перевірки знань здобувачів та може використовуватись під час поточного і підсумкового контролю засвоєння матеріалу дисципліни.

У зв'язку з обмеженим часом на вивчення курсу третина навчального матеріалу, а це окремі теми та питання, передбачені програмою, пропонується для самостійного вивчення.

Методичні рекомендації містять перелік тем для самостійного опрацювання, перелік основних питань для вивчення під час самостійної роботи здобувачів, питання для самоконтролю, індивідуальні завдання, список рекомендованої літератури.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ

1. ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ ПРОЄКТУВАННЯ

Тема 1. Основні поняття про проектування підприємств

Проектні організації. Послідовність виконання проектних робіт. Основні методи проектування.

Для проектування промислових підприємств створені спеціальні організації – проектні інститути. Проектні інститути поділяються на технологічні інститути та спеціалізовані інститути. Найкваліфікованіших проектних організацій виділяють головні інститути. Для забезпечення ефективного проектування всі роботи необхідно проводити в певній послідовності. Проектні інститути мають відділи, які спеціалізуються на виконанні окремих частин проекту. За кожним об'єктом проектна організація призначає головного інженера проекту. При роботі над проектом декількох організацій одна з них є генеральним проектувальником.

Розробляючи проект, слід передбачити: впровадження нових досягнень науки і техніки й прогресивного розвитку у виробництво продукції; якнайповніше використання складових сировини; застосування високопродуктивного обладнання, механізацію всіх процесів; дотримання санітарних вимог, що висуваються до підприємств; раціональне використання капітальних вкладень.

Основні методи проектування: графічний, макетно-модельний, темплетний, анкетно-темплетний, автономно-модульний та автоматизований.

Методичні вказівки. Вивчення цієї теми слід розпочати із ознайомлення з роботою проектних організацій. Слід звернути увагу на послідовність виконання проектних робіт. Доцільно представити основні етапи проектування у вигляді схеми. Здобувачам необхідно розглянути особливості використання різних методів проектування.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає різниця між технологічними та спеціалізованими інститутами?

2. Вказати основні функції головного інженера проєкту.
3. Хто може виконувати проєктні роботи?
4. Охарактеризувати проєктні організації.
5. Описати послідовність виконання проєктних робіт.
6. Описати основні методи проєктування.
7. Які фактори слід передбачити, розробляючи проєкт?
8. Описати графічний метод проєктування.
9. Які є методи проєктування?
10. У чому полягає макетно-модельний метод проєктування?

Тема 2. Передпроєктні роботи

Поняття нового будівництва, розширення, реконструкції і технічного переоснащення підприємств. Техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства.

До нового будівництва відноситься будівництво комплексу об'єктів основного, допоміжного та обслуговуючого призначення підприємств, що заново створюються, будівель і споруд, які після введення в експлуатацію будуть знаходитись на самостійному балансі, які здійснюються на нових майданчиках з метою створення нових виробничих потужностей. До нового будівництва відноситься також будівництво на новому майданчику підприємства такої ж чи більшої потужності замість підприємства, що ліквідується.

До розширення діючих підприємств відноситься будівництво додаткових виробництв на діючому підприємстві, а також будівництво нових та розширення існуючих окремих цехів і об'єктів основного, допоміжного та обслуговуючого призначення на території діючих підприємств чи примикаючих до них майданчиків з метою створення додаткових чи нових виробничих потужностей. До розширення діючих підприємств відноситься також будівництво філіалів і виробництв, що входять до їх складу, які після введення в експлуатацію не будуть знаходитись на самостійному балансі.

До реконструкції діючих підприємств відноситься переоснащення існуючих цехів і об'єктів основного, допоміжного та обслуговуючого призначення, як правило, без розширення наявних будівель і споруд основного призначення, пов'язане з удосконаленням виробництва та

підвищенням його техніко-економічного рівня на основі досягнень науково-технічного прогресу.

До технічного переоснащення діючих підприємств відноситься комплекс заходів з підвищення техніко-економічного рівня окремих виробництв, цехів і дільниць на основі впровадження передової техніки та технології, механізації й автоматизації виробництва, модернізації та заміни застарілого і фізично застарілого обладнання новим продуктивнішим, а також з удосконаленням загальнозаводського господарства та допоміжних служб.

Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) є передплановим і передпроектним документом. Його виконують для великих та складних підприємств. Для будівництва підприємств, для яких ТЕО не розробляється, виконуються техніко-економічні розрахунки (ТЕР).

Методичні вказівки. При вивченні теми здобувачі повинні детально ознайомитися з поняттями нового будівництва, розширення, реконструкції і технічного переоснащення підприємств, а також охарактеризувати відмінності між ними. Особливу увагу звернути на техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємств. Слід розглянути склад техніко-економічного обґрунтування.

Питання для самоперевірки

1. Що відноситься до нового будівництва?
2. Що належить до розширення діючих підприємств?
3. У чому полягає різниця між новим будівництвом та розширенням діючих підприємств?
4. Що відноситься до реконструкції діючих підприємств?
5. Що відноситься до технічного переоснащення діючих підприємств?
6. Описати техніко-економічне обґрунтування будівництва підприємства.
7. З яких розділів складається обґрунтування будівництва нового підприємства?

Тема 3. Структура біотехнологічних виробництв

Продукція біотехнологічних виробництв. Основні види сировини і допоміжних матеріалів. Класифікація біотехнологічних виробництв. Типові апаратурно-технологічні схеми.

Визначальним елементом біотехнологічної продукції є біологічний об'єкт (продуцент), що забезпечує синтез цільового продукту. Номенклатура сировини, що використовується в біотехнології, дуже велика. Вона зумовлена, в першу чергу, різноманітністю типу живлення мікробних продуцентів. У неї входять вуглеводумісні субстрати як відходи сільського господарства, харчової промисловості та гідролізати деревини, так і продукти хімічної промисловості та ін. Загальноприйнятої класифікації біотехнологічних виробництв поки що не складено. Найпростішою є класифікація біотехнологічної продукції за випущеними готовими препаратами для різних споживачів.

Технологічний процес виробництва продуктів біотехнологічного синтезу може бути представлений у вигляді послідовно реалізованих стадій підготовки та переробки вихідної сировини в цільовий продукт, який має комерційне значення. Крім стадій технологічного процесу виробничий технологічний регламент включає в себе стадії переробки відходів, знешкодження рідких відходів або твердих відходів, очистку газоповітряних викидів і промислових стоків.

Методичні вказівки. При вивченні теми необхідно розглянути основну продукцію біотехнологічних виробництв. Слід звернути увагу на основні види сировини та допоміжних матеріалів. Здобувачі повинні знати класифікацію біотехнологічних виробництв. Необхідно ознайомитися з типовими апаратурно-технологічними схемами.

Питання для самоперевірки

1. Охарактеризуйте структуру біотехнологічних виробництв.
2. Охарактеризуйте продукцію біотехнологічних підприємств.
3. Назвіть основні види сировини і допоміжних матеріалів у біотехнологічній галузі.
4. Як класифікують біотехнологічні виробництва?
5. Охарактеризуйте класифікацію біотехнологічної продукції за випущеними готовими препаратами для різних споживачів.

6. Описати типові апаратурно-технологічні схеми біотехнологічних виробництв.

Тема 4. Організація проєктування підприємств

Завдання на проєктування. Виробнича потужність промислового підприємства. Вибір району та будівельного майданчика. Стадії проєктування. Склад і зміст проєктно-кошторисної документації.

Основним документом для розробки проєкту будівництва або реконструкції промислового підприємства є завдання на проєктування. Мета складання завдання на проєктування – виявити технічну можливість і економічну доцільність проведеного будівництва в даному місці та у визначені терміни, а також обґрунтувати правильний вибір майданчика для будівництва, джерел постачання підприємства основною сировиною, водою та енергією.

Виробнича потужність підприємства чи окремого цеху – здатність закріплених за ним засобів праці до максимального річного випуску продукції в натуральному вираженні, розрахованого за основним технологічним обладнанням, на основі передових технічних норм його продуктивності, при повному використанні всього встановленого обладнання і виробничих площ, з врахуванням досягнень у техніці та технології виробництва, а також організації праці.

Оптимальна потужність проєктованого підприємства визначається виходячи з мінімуму капітальних та експлуатаційних витрат на виробництво продукції і доставку її споживачеві. Фактори, що зумовлюють вибір району будівництва нового підприємства, різноманітні: розміри майданчика; особливості архітектури будівель і споруд підприємства; орієнтовна потреба в сировині; наявність ресурсів палива; розташування джерел та способи отримання електроенергії, пари, води, потреба в робочій силі тощо.

Майданчик для будівництва підприємства – це земельна ділянка, що використовується для потреб виробництва та закріплена за ним в установленому порядку. Проєктування підприємств, будівель і споруд проводиться в одну або дві стадії. Робочий проєкт (проєкт) повинен включати такі розділи: загальну пояснювальну записку; техніко-економічну частину; генплан і транспорт; технологічну частину;

опалення, вентиляцію, виробниче тепло- та гаряче водопостачання; холодне водопостачання і каналізацію; електротехнічну частину та автоматизацію; будівельну частину; управління виробництвом і організацію праці; організацію будівництва; охорону навколишнього середовища; житлово-цивільне будівництво; кошторисну частину; графічну частину; паспорт проєкту.

Методичні вказівки. При вивченні цієї теми слід з'ясувати мету складання завдання на проєктування. Проаналізувати основні дані, що наводяться в завданні на проєктування. Ознайомитися з поняттями «виробнича потужність» та «оптимальна потужність» промислового підприємства. Слід звернути увагу на основні показники, за якими розраховують виробничу потужність. Необхідно проаналізувати «вузькі» місця на підприємствах. Здобувачі повинні ознайомитися з факторами, що зумовлюють вибір району будівництва нового підприємства. Важливим питанням цієї теми є ознайомлення з основними вимогами, що висуваються до будівельного майданчика. Особливу увагу слід звернути на проведення інженерних розвідувань. Провести порівняння одностадійного та двостадійного проєктування. Детально ознайомитися із складом і змістом проєктно-кошторисної документації.

Питання для самоперевірки

1. Яка мета складання завдання на проєктування?
2. Який документ є основним для початку проєктування?
3. Які основні дані наводяться в завданні на проєктування?
4. За якими показниками розраховують виробничу потужність підприємства?
5. Як визначається оптимальна потужність проєктованого підприємства?
6. Вкажіть основні фактори, що зумовлюють вибір району будівництва нового підприємства.
7. Які основні вимоги висуваються до майданчика для будівництва підприємства?
8. Яка стадійність проєктних робіт?
9. Які розділи повинен включати робочий проєкт?
10. Що включає в себе робоча документація проєкту?

Тема 5. Типове проектування

Характеристика типового проектування. Розробка типових проєктів. «Прив'язка» типового проєкту.

Типові проєкти розробляють для будівництва об'єктів із стабільною технологією. Якщо технологія виробництва часто змінюється, але на об'єкті є повторювані будівельні та технологічні рішення, то розробляють типові проєктні рішення окремих елементів (будівельних секцій, блоків обладнання, технологічних ліній тощо). Типові проєкти залежно від складності об'єкту розробляють в одну або дві стадії, але найчастіше в одну. Типові проєкти розробляють відповідно до певних, заздалегідь відомих умов будівництва, які вказані в завданні на розробку типового проєкту. Безпосередньо за робочими кресленнями типового проєкту не можна проводити будівельні та монтажні роботи. Це пов'язано з тим, що креслення розроблені на умови будівництва, які найчастіше відрізняються від реальних, окремі елементи проєкту (позамайданчикові інженерні мережі, під'їзні автошляхи і залізничні колії, примикання до мереж та комунікацій і т.п.) не розроблені. Ці питання вирішують під час «прив'язки» типового проєкту до конкретного майданчика будівництва (тобто враховують відмінності в місцевих умовах і тих, які прийняті при розробці типового проєкту).

Методичні вказівки. При вивченні теми слід ознайомитися з поняттями «типові проєкти» і «типові проєктні рішення», ознайомитися з перевагами типового проектування. Необхідно вивчити послідовність розробки типових проєктів. Розглянути питання, що вирішуються під час «прив'язки» типового проєкту до конкретного майданчика будівництва.

Питання для самоперевірки

1. Дайте характеристику типового проектування.
2. Дайте визначення типового проєкту і типового проєктного рішення.
3. Хто займається розробкою типових проєктів?
4. Що є підставою для розробки типових проєктів?
5. Описати розробку типових проєктів.
6. У чому переваги типового проектування перед індивідуальним?
7. Які вихідні умови приймаються при розробці типового проєкту?

8. У чому полягає «прив'язка» типового проєкту?
9. Які дані наводяться в паспорті на типовий проєкт?

Тема 6. Проєкт реконструкції

Характеристика реконструкції та розширення виробництва. Розробка проєктів реконструкцій. Варіанти проведення реконструкцій.

Реконструкція – це повне або часткове переобладнання або перебудування (перепрофілювання) діючого підприємства. Здійснюється за розробленим проєктом. Може супроводжуватися лише незначним збільшенням виробничих площ. Розширення – нарощування діючої потужності підприємства, будівництво нових цехів, складських приміщень з використанням додаткових площ. При цьому частка витрат на проведення будівельних робіт зростає порівняно з реконструкцією.

Розробка проєктів реконструкції, розширення і т.п. може здійснюватися як проєктною організацією (автором основного проєкту), так і конструкторським бюро самого підприємства – в одну стадію. У техніко-економічному обґрунтуванні реконструкції підприємства (цеху) розглядаються такі питання: характеристика організації виробництва на даному підприємстві; склад обладнання, опис його технічного стану; нова технологічна схема і прогресивна техніка, передбачена у проєкті; економічна ефективність пропонованої заміни обладнання і реконструкції підприємства. Реконструкцію можна проводити без зупинки процесу виробництва, із зупинкою виробництва та з частковою зупинкою виробництва.

Методичні вказівки. При вивченні цієї теми провести порівняння реконструкції та розширення виробництва. Обґрунтувати переваги реконструкції та технічного переоснащення порівняно з новим будівництвом. Ознайомитися з розробкою проєктів реконструкцій. Розглянути і проаналізувати варіанти проведення реконструкцій.

Питання для самоперевірки

1. Навести характеристику реконструкції та розширення виробництва.
2. У чому принципова відмінність реконструкції від розширення виробництва?

3. Які переваги реконструкції підприємства порівняно з новим будівництвом?
4. Як проводиться розробка проєктів реконструкцій?
5. Які питання розглядаються у техніко-економічному обґрунтуванні реконструкції підприємства?
6. Які існують варіанти проведення реконструкції підприємства?
7. Хто займається розробкою проєктів реконструкцій?
8. Що є підставою для проведення реконструкції (розширення) підприємства?
9. Які вихідні дані замовник повинен видати проєктній організації для розробки проєкту реконструкції?

2. ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Тема 7. Загальні положення проєктування технологічного процесу

Основні документи, що використовуються при проєктуванні. Обґрунтування вибраних способів виробництва біотехнологічної продукції. Характеристика сировини, поживних середовищ і культивованих біооб'єктів. Біологічні та фізико-хімічні основи одержання цільових продуктів. Матеріальні розрахунки біотехнологічної продукції. Опис технології виробництва продуктів.

Розробка технологічної частини проєкту починається після того, як завдання на проєктування затверджено і підкріплено матеріалами техніко-економічного обґрунтування, асортимент продукції проєктованого підприємства остаточно встановлений.

На підставі аналізу спеціальної літератури, періодичних видань, патентних джерел інформації, сайтів мережі Інтернет, технологічних інструкцій з двох-трьох існуючих промислових способів виробництва цільового продукту (продуктів) вибирають найдоцільніший метод для організації виробництва на проєктованому підприємстві. Наводять загальну характеристику біосировини, що переробляється проєктованим підприємством, а також специфічні вимоги, що висуваються при культивуванні конкретних біооб'єктів. Дають коротку характеристику культивованого біооб'єкту. Викладають біохімічні закономірності

конверсії компонентів поживного середовища в цільові продукти; розглядають кінетику росту мікроорганізмів-продуцентів або ферментативного каталізу.

Матеріальні розрахунки вибудовують за однією з двох схем: за заданою кількістю сировини розраховують кількість напівфабрикатів, отриманих на різних стадіях обробки, і відходів виробництва, або за заданою кількістю готової продукції визначають потребу в сировині, кількість напівфабрикатів і відходів.

Подають технологічні схеми виробництва продукту. Описують механізми, закономірності протікання процесів на окремих етапах із зазначенням технологічних факторів, які впливають на їх перебіг. Опис технологічних процесів виробництва продуктів слід починати з приймання сировини і завершувати зберіганням готової продукції.

Методичні вказівки. Слід ознайомитися з основними документами, що використовуються при проєктуванні. Необхідно навчитися обґрунтовувати способи виробництва біотехнологічної продукції. Навести характеристику сировини, поживних середовищ і культивованих біооб'єктів. Розглянути біологічні та фізико-хімічні основи одержання цільових продуктів біотехнологічної промисловості. Ознайомитися з проведенням матеріальних розрахунків біотехнологічної продукції. Навчитися описувати технології виробництва продуктів.

Питання для самоперевірки

1. Вкажіть основні документи, що використовуються при проєктуванні.
2. Які дані наводяться при обґрунтуванні вибраних способів виробництва біотехнологічної продукції?
3. Вкажіть критерії, які висуваються при обґрунтуванні вибраних способів виробництва продукції.
4. Які дані наводяться при характеристиці сировини, поживних середовищ і культивованих біооб'єктів?
5. Які дані наводяться при описі біологічних та фізико-хімічних основ одержання цільових продуктів?
6. Вкажіть основні вимоги при виконанні матеріальних розрахунків.
7. Вкажіть вихідні дані, необхідні для виконання матеріальних розрахунків.

8. Вкажіть порядок опису технології виробництва продуктів.

Тема 8. Вибір і обґрунтування апаратурно-технологічної схеми

Вимоги до апаратурно-технологічних схем та їх побудови. Побудова апаратурно-технологічної схеми.

Схему технологічного процесу вибирають на основі затверджених виробничих інструкцій і досягнень передових підприємств. Технологія, що проектується повинна забезпечити високу якість продукції. При проектуванні перевагу слід надавати безперервній схемі роботи, а не періодичній, бо при безперервному циклі підвищується продуктивність у результаті ліквідації зупинок апаратів і машин, покращується санітарний стан процесу, знижуються втрати, створюються умови для автоматизації процесу.

Технологічна схема – це фіксовані тим чи іншим способом послідовність і перелік технологічних операцій, які треба виконати, щоб перетворити вихідну сировину в готовий продукт. Мета складання схеми полягає в наочному поданні послідовності технологічного процесу виробництва. Найпростішою схемою є векторна. У ній зображують кожну операцію простими геометричними фігурками з відповідними роз'яснювальними написами і стрілками. Найдоцільнішим є зображення апаратурно-технологічної схеми, в якій рисунками відтворюються в основних рисах контури тієї машини, на якій буде виконуватися та чи інша операція. Схема наочно демонструє взаємозв'язок технологічного процесу, обладнання, рух сировини, напівфабрикатів і готової продукції від моменту приймання до надходження готової продукції в камери зберігання.

Методичні вказівки. При вивченні теми здобувачі повинні ознайомитися з вибором схеми технологічного процесу виробництва. Особливу увагу слід звернути на вимоги до апаратурно-технологічних схем. Навчитися будувати апаратурно-технологічні схеми згідно вимог.

Питання для самоперевірки

1. Який порядок вибору та обґрунтування апаратурно-технологічної схеми виробництва?

2. Які фактори слід враховувати при виборі та побудові технологічної схеми?
3. Вкажіть основні принципи побудови векторної схеми.
4. Яка мета складання апаратурно-технологічної схеми?
5. Які основні принципи викреслювання апаратурно-технологічної схеми?
6. Які основні правила викреслювання обладнання на апаратурно-технологічній схемі?
7. Яким чином виконують нумерацію обладнання в плані виробничого корпусу?

Тема 9. Загальні відомості про графіки роботи підприємства

Графіки технологічних процесів, їх призначення та побудова. Побудова графіка роботи обладнання. Побудова графіка організації виробничих процесів.

Графік технологічних процесів будують для визначення режиму роботи підприємства (цеху), тривалості та послідовності операцій протягом доби (зміни), взаємозв'язку окремих операцій, інтенсивного і годинного матеріального балансу виробництва. Графік є основою для подальшого підбору і розрахунку машин та апаратів і відповідно для побудови графіка роботи технологічного обладнання.

Графік є поєднанням схеми технологічного напрямку і продуктових розрахунків. Для побудови графіків необхідні такі дані: характеристика виробничого циклу; кількість циклів за зміну чи добу (з техніко-економічного обґрунтування); прийнятої змінності – жорстка чи плинна; жорстка – коли технологічний процес виробництва продуктів не виходить за її рамки; плинна – коли деякі операції можуть переходити з однієї зміни в іншу; тривалість приймання сировини в годинах. При побудові графіка на горизонтальній прямій відкладають час роботи, а на вертикальній – проставляють найменування машин та апаратів, що вводяться у технологічний процес. Запис найменування машин і апаратів необхідно вести знизу вгору. За графіком встановлюють тривалість і черговість роботи машин, перевіряють правильність їх підбору і розрахунку; він є основою для визначення витрат електроенергії, пари, води, холоду на технологічні потреби.

Графік організації виробничих процесів необхідний для визначення роботи підприємства чи цеху, тривалості та послідовності технологічних операцій протягом зміни (добы). Будується графік за змінами на добу місяця максимального надходження сировини.

Методичні вказівки. Здобувачам необхідно ознайомитися з призначенням та побудовою графіка технологічних процесів. Знати вимоги до складання графіка технологічних процесів. Розглянути особливості побудови графіка роботи обладнання. Ознайомитися з метою побудови графіка організації виробничих процесів.

Питання для самоперевірки

1. Які ставляться вимоги до складання графіка технологічних процесів?
2. Які вихідні дані необхідні для складання графіка технологічних процесів?
3. Що слід враховувати при побудові графіка роботи машин і апаратів?
4. Вкажіть правила побудови графіка роботи обладнання.
5. Яка мета побудови графіка організації виробничих процесів?
6. Що враховується при плануванні початку роботи підприємства?

Тема 10. Розрахунок і підбір технологічного обладнання

Вихідні дані до підбору обладнання. Основні принципи підбору обладнання. Порядок підбору обладнання. Норми ефективної роботи обладнання. Розрахунок і підбір технологічного обладнання. Зведена таблиця основного технологічного обладнання. Побудова графіка роботи обладнання.

Вибираючи той чи інший тип обладнання, враховують як його продуктивність, так і потужність цеху, що проєктується, а також використання обладнання в часі.

Під підбором обладнання розуміється процедура встановлення продуктивності, марки машин, апаратів, ліній і визначення їх необхідної кількості для здійснення всіх операцій обробки сировини і отримання продуктів високої якості. Обладнання підбирають, у першу чергу, для основних операцій виробництва продуктів, таких, як: механічна обробка

сировини; теплова обробка; біотехнологічна обробка. Далі підбирають обладнання для приймання, резервування, транспортування, фасування та ін. Орієнтовно кількості машин, апаратів можна розрахувати за формулами. Підбір обладнання проводять за каталогами, довідниками, альбомами або проспектами заводів-виробників, базами обладнання, електронними каталогами, широко представленими в мережі Інтернет. Розрахунок та підбір обладнання проводять в послідовності технологічного процесу.

Практично у всіх випадках тривалість роботи будь-якого обладнання в зміну можна приймати 6 год., за винятком обладнання, яке зупиняється протягом зміни для миття або повинно працювати безперервно більше зміни. Норми продуктивності обладнання в зміну чи циклів його роботи у зміну наведені в інструкції.

Методичні вказівки. Вивчення даної теми слід розпочати із ознайомлення з вихідними даними до підбору обладнання. Необхідно вивчити основні принципи підбору обладнання. Особливу увагу слід звернути на порядок підбору обладнання. Розглянути норми ефективної роботи обладнання. Вивчити порядок розрахунку і підбору технологічного обладнання. Ознайомитись із особливостями побудови зведеної таблиці основного технологічного обладнання. З'ясувати як будується графік роботи обладнання.

Питання для самоперевірки

1. Описати побудову графіка організації виробничих процесів.
2. Вкажіть основні принципи підбору технологічного обладнання?
3. Які вихідні дані використовують для підбору обладнання?
4. Які є норми ефективної роботи обладнання?
5. Як підбирається обладнання безперервної дії?

3. РОЗРАХУНОК ПЛОЩ ТА КОМПОНУВАННЯ ОСНОВНИХ ТА ДОПОМІЖНИХ ВИРОБНИЦТВ

Тема 11. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Класифікація приміщень за призначенням. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень. Основні категорії площ виробничих споруд.

Відповідно до діючих будівельних норм і правил площі виробничих будівель поділяють на такі основні категорії: робоча площа (приміщення основного виробничого призначення), цехи; лабораторії, камери визрівання; різні комори і конторські приміщення, що знаходяться у виробничих цехах тощо; підсобні і складські приміщення; допоміжні приміщення.

У навчальному проєктуванні площу цеху з розміщенням технологічного обладнання, проєкт якого розробляють, розраховують залежно від габаритів технологічного обладнання, майданчиків обслуговування машин і апаратів, розмірів проходів, проїздів, відстаней від стін і колон будівлі до обладнання.

Можна використовувати три способи розрахунку площі цеху: за питомою нормою площі (в м^2) на одиницю потужності підприємства; за сумарною площею технологічного обладнання (у м^2) з урахуванням коефіцієнту запасу площі $K_{\text{зап}}$ на майданчики для обслуговування технологічного обладнання та проходи і спосіб площинного моделювання в приміщеннях з врахуванням майданчиків для обслуговування, проходів, транспортних шляхів та іншого.

Після розрахунку площ виробничої будівлі за всіма основними категоріями визначають сумарну площу підприємства в квадратних метрах і будівельних квадратах. Результати розрахунку площ заносять до таблиці. Компонувальну площу по кожному виду приміщень виробничого корпусу виражають цілим числом будівельних квадратів.

Методичні вказівки. Здобувачі повинні знати як класифікуються приміщення за призначенням. Необхідно вивчити порядок розрахунку площ виробничих і допоміжних приміщень. Слід провести порівняння трьох способів розрахунку площі цеху. Розглянути особливості визначення сумарної площі підприємства в квадратних метрах і будівельних квадратах. Дати характеристику основних категорій площ виробничих споруд.

Питання для самоперевірки

1. Класифікація приміщень за призначенням.
2. Які приміщення належать до підсобних та складських?
3. Які приміщення належать до допоміжних?
4. Які приміщення відносять до робочої площі виробничих будівель?

5. Що враховують при розрахунку площі цеху?
6. Які є способи розрахунку площі цеху?
7. Як розраховують площі цехів і відділень за питомими нормами площі на одиницю потужності підприємства?
8. Порядок розрахунку площі цеху з урахуванням сумарної площі технологічного обладнання та коефіцієнта запасу площі.
9. У чому полягає суть методу площинного моделювання при розрахунку площі цеху?

Тема 12. Основні вимоги до компоновання обладнання та приміщень

Компоновання технологічного обладнання та приміщень. Способи виконання компоновання. Особливості компоновання при реконструкції підприємств. Компоновальне забезпечення проєкту. Компоновання технологічного обладнання.

Компоновку обладнання і приміщень виконують з урахуванням: поточності технологічного процесу; забезпечення мінімальної протяжності комунікацій (з максимальним використанням, де це можливо, самопливного транспорту); об'єднання окремих видів обладнання і приміщень у блоки.

Проходи між обладнанням, між обладнанням і стінами будівлі, а також між машинами та робочими місцями повинні бути мінімально допустимими та не перевищувати меж, передбачених технікою безпеки і зручністю обслуговування. Це дозволяє зменшити площу та об'єм будівлі, протяжність транспортних ліній.

Розташування обладнання та окремих приміщень повинно бути таким, щоб конфігурація будівлі наближалася до найбільш економічної фігури (найкраще квадрату або прямокутника). Однак конфігурація будівлі може бути також у вигляді букви Г, П, Т, Ш.

Перегородки між цехами ставлять по осевих лініях, а кількість їх повинна бути мінімальною. Протяжність перегородок, розміщених не по осевих лініях, повинна бути мінімальною. При компонованні приміщень необхідно враховувати можливість подальшої реконструкції цехів. З цією метою побутові й складські приміщення доцільно розміщувати в торцевих частинах будівлі.

Проектування і будівництво будівель та споруд здійснюється на основі поздовжніх і поперечних розбивних осей, розташованих у перпендикулярних напрямках та утворюючих сітку осей (колон). Сітку позначають двома цифрами (в м), де перша цифра – крок, друга – проліт. Крок – це відстань між поперечними розбивними осями (позначають цифрами 1, 2, 3 і т.д.), проліт – відстань між поздовжніми розбивними осями (позначають буквами А, Б, В і т.д.).

Методичні вказівки. Вивчення даної теми слід розпочати із розгляду групи вимог, які враховують при компонуванні обладнання і приміщень. Необхідно ознайомитись із особливостями компонування технологічного обладнання та приміщень. Детально вивчити способи виконання компонування. Компонування цехів повинно бути пов'язане з генеральним планом таким чином, щоб забезпечувати вантажні потоки, взаємозв'язок між виробничими цехами та іншими об'єктами, зручний рух заводською територією. Проаналізувати особливості компонування при реконструкції підприємств. Розглянути компонувальне забезпечення проекту. Особливу увагу слід звернути на компонування технологічного обладнання.

Питання для самоперевірки

1. Вкажіть основні групи вимог, які враховують при компонуванні обладнання і приміщень.
2. Які виробництва виділяють окремо при компонуванні приміщень?
3. Основні вимоги до проходів між обладнанням, між обладнанням і стінами будівлі.
4. Які сітки колон застосовують для одноповерхових будівель?
5. Яка висота поверху для одноповерхових будівель?
6. Яка висота поверху для багатоповерхових будівель?
7. Описати горизонтальне компонування.
8. Описати суть методу функціональних зв'язків при компонуванні приміщень і відділень.
9. Описати суть методу моделювання при розташуванні обладнання.
10. Які фактори необхідно враховувати при компонуванні технологічного обладнання?
11. Порядок розміщення приміщень, небезпечних у пожежному відношенні.

4. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНЕ ПРОЄКТУВАННЯ

Тема 13. Промислові будівлі та споруди

Класифікація будівель та споруд. Уніфікація та типізація промислових будівель. Основні принципи проєктування промислових будівель.

Спорудами називають будь-які завершені споруди (побудови). Будівлі – найбільш масовий вид наземних споруд, що включають житлові приміщення, приміщення для культурно-побутового обслуговування, виробничої або іншої діяльності. Споруди, що не мають таких приміщень, називають інженерними спорудами (мости, греблі, шахти тощо).

Залежно від призначення будівлі поділяють на такі основні групи: житлові, громадські та виробничі. Промислові будівлі поділяють на кілька видів за призначенням: основні виробничі будівлі; підсобно-виробничі будівлі; будівлі та споруди енергетичного господарства; складські будівлі; будівлі транспортного господарства; допоміжні будівлі, в яких розміщують адміністративно-побутові приміщення, медичні пункти, їдальні, заводоуправління. За кількістю поверхів будівлі діляться на одноповерхові та багатоповерхові. За конструктивними схемами будівлі поділяють на: безкаркасні та каркасні. За кількістю прольотів – на однопролітні та багатопролітні.

Уніфікація – однаковість розмірів частин та конструктивних елементів будівель і споруд, що підлягають переважному застосуванню у проєктуванні та будівництві. Типізація – багаторазове застосування уніфікованих об'ємно-планувальних і конструктивних рішень у будівництві різних об'єктів, досягнення їх взаємозамінності на основі взаємоув'язки між проєктами будівель, розмірами матеріалів, виробів, конструкцій, обладнання, що випускаються будівельною промисловістю. Така взаємоув'язка досягається на основі єдиної модульної системи (ЄМС), в якій закладено принцип кратності всіх розмірів об'ємно-планувальних та конструктивних елементів будівель і споруд, будівельних виробів та обладнання величини, що називають модулем.

При проєктуванні промислових будівель та споруд керуються такими принципами: розміщувати в одній будівлі різні виробництва, складські та допоміжні приміщення, приміщення для інженерного

обладнання; визначати поверховість будівель на основі порівняння техніко-економічних показників декількох варіантів розміщення виробництв; передбачати найменшу площу зовнішніх огорожувальних конструкцій.

Методичні вказівки. При вивченні цієї теми студенти повинні розглянути питання класифікації будівель та споруд. Ознайомитися з поняттями «уніфікація» та «типізація» промислових будівель. Проаналізувати основні принципи проектування промислових будівель та споруд.

Питання для самоперевірки

1. На які основні групи поділяються будівлі залежно від призначення?
2. Як поділяються будівлі за температурно-вологісним режимом?
3. Як поділяються будівлі за конструктивними схемами?
4. Чим визначається капітальність будинків?
5. Як поділяють будівлі за довговічністю конструкцій? Від чого залежить довговічність будівель?
6. На які групи поділяються будівельні матеріали та конструкції залежно від загоряння?
7. Як поділяють промислові будівлі за вогнестійкістю конструкцій?
8. Які основні вимоги повинні задовольняти будівлі?
9. Уніфікація та типізація промислових будівель.
10. Що таке уніфікація та типізація промислових будівель?

Тема 14. Архітектурно-будівельне рішення

Об'ємно-планувальне рішення виробничих будівель. Основні конструктивні рішення промислових будівель та споруд. Основні конструктивні елементи будівель.

З метою індустріалізації та найкоротшого терміну будівництва об'єкту компоновку самого промислового будинку необхідно виконувати з урахуванням максимальної уніфікації будівельних елементів, застосовуючи сучасні типові деталі та конструкції. Кількість типів і розмірів збірних деталей та конструкцій повинна бути якомога меншою, що суттєво полегшує їх виготовлення, монтаж та вартість будівництва.

Зменшення кількості типів і розмірів може бути досягнуте на основі уніфікації архітектурно-планувальних рішень будівель, основними параметрами яких є крок, проліт, висота поверху.

Під об'ємно-планувальним рішенням будівлі розуміють вибір поверховості, форми будівлі, висоти поверхів, сітки колон, розмірів будівлі за довжиною та шириною, місць розташування деформаційних швів, а також komponування приміщень, тобто взаємне розміщення різних за призначенням і температурою приміщень у будівлі. За поверховістю промислові будівлі та споруди поділяють на одноповерхові, багатоповерхові та комбіновані. На практиці значного поширення набули одноповерхові промислові будівлі як більш економічні. У планувальному рішенні будівель намагаються групувати і об'єднувати приміщення з однаковими експлуатаційними режимами.

Всі конструктивні елементи промислових будівель поділяють на несучі та огорожуючі. Несучі елементи сприймають навантаження. До них відносяться фундаменти, колони, балки, ферми, плити та ін. Огорожуючі елементи призначені для захисту від атмосферних опадів і забезпечення необхідного температурно-вологого режиму всередині приміщень. До огорожуючих конструкцій відносять зовнішні та внутрішні стіни, верхню частину покриттів, вікна, двері, ліхтарі, підлоги тощо.

Методичні вказівки. Вивчення даної теми слід розпочати із ознайомленням з поняттям «об'ємно-планувальне рішення» виробничих будівель. Необхідно перерахувати фактори, що впливають на розробку «об'ємно-планувальних рішень». Детально ознайомитися із основними конструктивними рішеннями промислових будівель та споруд. Охарактеризувати основні конструктивні елементи будівель. Особливу увагу слід звернути на несучі та огорожуючі елементи будівлі.

Питання для самоперевірки

1. Що таке «об'ємно-планувальне рішення»?
2. Охарактеризувати основні конструктивні елементи будівель.
3. Несучі елементи будівлі.
4. Охарактеризувати огорожуючі елементи будівлі.
5. Природні та штучні основи, на яких розміщують будівлі.
6. Вказати застосування різних видів фундаментів.

7. Охарактеризувати використання колон, ригелів при будівництві підприємств.
8. Описати використання балок та ферм для покриття будівель.
9. Використання сходів у промислових будівлях.

5. ЗАГАЛЬНОБУДІВЕЛЬНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ

Тема 15. Генеральний план біотехнологічного підприємства

Генеральний план підприємства. Основні принципи створення генерального плану. Вимоги до проєктування генерального плану. Роза вітрів. Критерії та класифікація виробництв за пожежо- та вибухонебезпекою. Розриви між будівлями та санітарно-захисна зона. Транспортні комунікації.

Генеральний план є важливою частиною проєкту промислового підприємства будь-якої галузі. Він визначає положення підприємства на місцевості та розташування на промисловому майданчику основних і допоміжних цехів, складів, енергетичних та транспортних споруд; всіх підземних і надземних комунікацій. Основою технічних рішень при розробці генерального плану є технологія основного виробництва, склад основних і допоміжних цехів, їх взаємозв'язок. Розробка генерального плану є складною задачею, що вимагає узгодження комплексу суперечливих вимог. В основі komponування генерального плану підприємства лежить принцип поділу територій на 4 зони: передзаводську, виробничу, підсобну і складську. Проєкт генерального плану зазвичай включає в себе загальну пояснювальну записку, креслення генерального плану, зведений план комунікацій, вертикальне планування з картограмою і балансом земляних робіт, креслення доріг, план та конструкцію огорожі підприємства.

На підприємствах біотехнологічної промисловості може бути низка виробництв і ділянок, що відносяться до пожежо- та вибухонебезпечних: склади органічних розчинників, палива та інших рідин, мастил, деревної сировини і готової продукції; відділення ректифікації, осадження, кристалізації та екстракції органічними розчинниками; ділянки сушіння, фасування готової продукції, газороздільні станції та низка інших об'єктів.

При компонуванні генерального плану підприємства дотримуються нормативних вимог до розривів між будівлями і спорудами. Санітарно-захисну зону влаштовують для забезпечення на прилеглих до неї ділянках житла (або інших об'єктів) зниження шкідливих впливів до нормативно-допустимих рівнів. Для різних біотехнологічних виробництв розміри санітарно-захисної зони складають від 300 до 500 м. На біотехнологічних підприємствах основним міжцеховим транспортом є трубопроводи для рідинних потоків, а для сипких – конвеєри і пневмопроводи.

Методичні вказівки. Вивчення даної теми слід розпочати із ознайомлення з генеральним планом підприємства. Необхідно розглянути основні принципи створення генерального плану. Слід детально ознайомитися із вимогами до проектування генерального плану. Ознайомитись із побудовою рози вітрів. Розглянути критерії та класифікацію виробництв за пожежо- та вибухонебезпекою. Звернути увагу на розриви між будівлями та на санітарно-захисну зону. Ознайомитись із транспортними комунікаціями на підприємствах біотехнологічного профілю.

Питання для самоперевірки

1. Що включає у себе проєкт генерального плану?
2. Що є основою технічних рішень при розробці генерального плану?
3. Які основні завдання вирішуються при розробці генерального плану?
4. На якому етапі починають розробляти схеми генерального плану?
5. Який принцип лежить в основі компонування генерального плану підприємства?
6. Що таке передзаводська зона?
7. З врахуванням яких основних принципів і вимог проєктують виробничу, підсобну і складську зону?
8. Що слід враховувати при проєктуванні виробничої зони?
9. Де слід розташовувати системи оборотного водопостачання?
10. Які виробництва і ділянки, що відносяться до пожежо- і вибухонебезпечних можуть бути на підприємствах біотехнологічної промисловості?

Тема 16. Допоміжні будівлі та приміщення

Розміщення допоміжних приміщень. Адміністративні приміщення. Проектування допоміжних будівель та приміщень.

До допоміжних будівель та приміщень промислових підприємств відносяться ті, які призначені для обслуговування працюючого персоналу (санітарно-побутові, громадського харчування, охорони здоров'я, культурного обслуговування, конструкторських бюро, служб управління виробництвом (заводууправління), навчальних класів). Допоміжні приміщення намагаються розміщувати в одній будівлі з дотриманням нормативних відстаней від робочих місць до приміщень побутового призначення з урахуванням того, що працюючі не були зобов'язані проходити через виробничі приміщення зі шкідливими виділеннями і через приміщення категорії А, Б, та Е, якщо вони в цих приміщеннях не працюють. Розрахунок площ допоміжних приміщень проводять за обліковою кількістю працюючих у найчисельнішій зміні.

На підприємствах з невеликою територією, де чисельність працюючих не перевищує 200 осіб у зміну, всі обслуговуючі приміщення розміщують в одній 2-3-поверховій будівлі заводууправління з додатковим виділенням приміщень побутового обслуговування безпосередньо у виробничих корпусах. На більших підприємствах допоміжні приміщення поділяють на групи за призначенням і розміщують у кількох будівлях.

Площу конторських приміщень розраховують виходячи з 4 м² на одного працюючого в робочій кімнаті, кабінети при кількості співробітників до 150 осіб – до 15 % площі робочих кімнат, при більшій кількості співробітників – до 10 %.

Методичні вказівки. Ознайомитись з поняттям «допоміжні будівлі та приміщення». Вивчаючи цю тему, слід звернути увагу на порядок розміщення допоміжних приміщень. Необхідно детально ознайомитися із адміністративними приміщеннями. Вивчити особливості проектування допоміжних будівель та приміщень.

Питання для самоперевірки

1. Яких вимог слід дотримуватись при проектуванні допоміжних будівель та приміщень?

2. Що відноситься до допоміжних будівель та приміщень промислових підприємств?

3. Яких вимог слід дотримуватись при проєктуванні допоміжних будівель та приміщень?

4. Як проєктують підприємства громадського харчування на біотехнологічних підприємствах?

5. З врахуванням яких груп виробничих процесів проєктують санітарно-побутові приміщення для працівників, зайнятих безпосередньо у виробництві?

6. Особливості проєктування гардеробів, кранів, душових на території підприємства.

7. Яким чином розраховують площі адміністративних приміщень?

6. ЕНЕРГЕТИЧНА, САНТЕХНІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНИ ПРОЄКТУ

Тема 17. Енергетичне забезпечення проєкту

Електропостачання. Теплопостачання. Забезпечення виробництва холодом. Захист будівель і споруд від блискавок.

Енергетична частина проєкту включає розділи теплопостачання (паропостачання), електропостачання і холодопостачання.

При проєктуванні енергетичних систем постачання підприємств наводиться обґрунтування вибору і розміщення обладнання відповідних установок, характеристика споживачів і розрахунок витрат.

У розділі електропостачання наводять вихідні дані та характеристики споживачів електроенергії (з перспективою розвитку), визначають навантаження споживачів, їх встановлену і споживану потужності. Обґрунтовуються джерела електропостачання, напруга мережі, вибір підстанцій і способи прокладання електричних комунікацій. Приводяться розрахунки та проєктні рішення по способах виконання електроосвітлення виробничих, складських і побутових приміщень.

Витрати теплоенергії на підприємствах складаються із витрат на виробничі та господарсько-побутові потреби, а також на опалення і вентиляцію. Джерелом теплоенергії залежно від місця проєктування

можуть бути зовнішні джерела з боку міста (селища) чи власна котельня. При наявності міської теплоцентралі доцільно опалення будівлі забезпечувати шляхом приєднання опалювальної мережі заводу до мережі теплоцентралі, а решту споживачів забезпечувати гарячою водою через теплову вузлову, де для її нагрівання використовують перегріту воду з теплоцентралі. Економічно доцільніше одержувати пару збоку, а не будувати власну котельню. Потужність котельні визначається на основі добових графіків витрат для літнього і зимового періодів.

При проектуванні систем постачання підприємств стисненим повітрям, газом і холодом наводиться обґрунтування вибору і розміщення обладнання відповідних установок, характеристика споживачів та розрахунок витрат. Штучний холод використовують як у технологічному процесі для охолодження сировини, напівфабрикатів і готової продукції, так і для охолодження камер зберігання готової продукції. Для отримання холоду застосовують переважно аміачні компресорні установки. Для технологічних потреб, як правило, застосовують систему розсільного охолодження.

Розрахунок потреби в холоді полягає у визначенні холодопродуктивності обладнання, необхідної для забезпечення технологічного процесу та оптимального температурного режиму в камерах зберігання продукції. При цьому виконують калоричний розрахунок чи визначають потреби в холоді за укрупненими нормами.

Для захисту будівель і споруд від блискавок встановлюють стержневі та тросові громовідводи, заземлюють корпуси будівель металевою сіткою, заземлюють металеві корпуси обладнання.

Методичні вказівки. Вивчаючи питання проектування електро-, тепло- та холодопостачання підприємств біотехнологічної промисловості, необхідно обґрунтувати економічно доцільний вибір постачання, а також розташування обладнання відповідних установок, характеристику споживачів і розрахунок витрат. Слід звернути увагу на принципи розрахунку пари, електроенергії та холоду.

Питання для самоперевірки

1. Особливості проектування освітлювальних установок на підприємствах біотехнологічної галузі.

2. Які вимоги ставляться до проєктування електропостачання підприємств?
3. Вкажіть основні вимоги до проєктування теплопостачання.
4. З яких витрат складаються витрати теплоенергії на підприємствах?
5. Охарактеризуйте організацію забезпечення виробництва холодом.

Тема 18. Проєктування санітарно-технічної частини

Опалення. Системи вентиляції та кондиціонування. Водопостачання підприємств галузі. Каналізація. Розрахунок санітарної техніки.

Санітарно-технічна частина проєктів включає розділи: опалення, вентиляція, кондиціонування, водопостачання та каналізація. В цій частині проєкту подається обґрунтування найважливіших організаційних, технічних і інших заходів щодо забезпечення проєктних рішень кожного розділу.

При проєктуванні систем опалення будівель та споруд враховують кліматичні умови району будівництва, термічний опір будівельних конструкцій, тип джерела теплопостачання та вид теплоносія, нормативні та технологічні вимоги до метеорологічних умов приміщень, дані про тепловиділеннях від обладнання і комунікацій. Джерелами теплопостачання на підприємствах є власна котельня або магістральна мережа від стороннього джерела. Роль теплоносія може виконувати пара з температурою 130 °С та перегріта вода з початковою температурою 150 °С і кінцевою – 70 °С.

Вентиляцію будь-яких приміщень проєктують разом з розробкою проєкту опалення. Виробнича вентиляція має забезпечувати санітарні та технологічні вимоги метеорологічних умов і чистоти повітря в приміщеннях будівель і споруд. Аварійна вентиляція повинна забезпечити ліквідацію (локалізацію) наслідків відхилень у технологічних режимах, аварій устаткування і комунікацій та інших випадків.

Проєктують дві роздільні системи водопроводу: господарсько-питного та виробничого призначення. Постачання виробництва охолодженою водою з температурою нижчою, ніж може забезпечити градирня, досягається за допомогою самостійної замкнутої системи

водопроводів з відповідними теплообмінниками, холодильними і насосними станціями.

На підприємствах біотехнологічної промисловості утворюються такі види стічних вод: побутові; виробничі; промивні води; дощові та талі води. Каналізацію господарсько-побутових стоків об'єднують з каналізацією тієї частини промстоків, яку направляють на біологічні очисні споруди без попередньої обробки.

Методичні вказівки. Вивчаючи тему здобувачі повинні детально ознайомитися із системами опалення, вентиляції та кондиціонування. Слід звернути увагу на особливості водопостачання та каналізації підприємств біотехнологічної галузі. Необхідно провести розрахунок санітарної техніки.

Питання для самоперевірки

1. У чому полягає проєктування санітарно-технічної частини?
2. Назвіть основні вимоги до проєктування опалення.
3. Які фактори враховують при проєктуванні систем опалення будівель та споруд?
4. Які вихідні дані для проєктування вентиляції будівель і споруд?
5. У яких випадках застосовують примусову, природну та змішану вентиляцію?
6. Вкажіть основні вимоги до проєктування вентиляції.
7. Охарактеризуйте організацію кондиціонування підприємств.
8. Які вихідні дані для проєктування водопостачання підприємств галузі?
9. Вкажіть основні вимоги до проєктування водопостачання підприємств галузі.
10. Які вихідні дані використовують для проєктування каналізації?

Тема 19. Економічна частини проєкту

Основні правила визначення кошторису. Прямі і накладні витрати.

Вартість будівництва встановлюють на підставі розрахунків технологічної, архітектурно-будівельної, санітарно-технічної та енергетичної частин проєкту. Кошториси на будівельні роботи, придбання обладнання та його монтаж складають окремо. Вартість кожного виду

робіт і матеріальні витрати визначають за укрупненими кошторисними нормами, які включають вартість 1 м² виробничої площі або 1 м³ об'єму будівлі, 1 км комунікаційної мережі, монтаж 1 т обладнання і т. д. Для складання кошторису виявляється обсяг робіт, який множать на відповідну вартість. Витрати на будівельно-монтажні роботи поділяються на дві групи: прямі витрати (витрати, безпосередньо пов'язані з виконанням будівельно-монтажних робіт); накладні витрати (витрати, пов'язані з управлінням та господарським обслуговуванням будівельного виробництва).

Вартість будівництва або реконструкції визначається за зведеним кошторисом до технічного проєкту. Зведений кошторис складають на основі об'єктних кошторисів, а також кошторисів і кошторисних розрахунків на окремі види робіт та витрат. Зведений кошторис є основним документом, на основі якого здійснюються планування капітальних вкладень, фінансування будівництва та розрахунки між підрядником і замовником за виконані роботи. Кошториси складають за діючими прейскурантами, цінниками, калькуляціями заводів-виготовлювачів, одиничними розцінками, а також укрупненими кошторисними нормами.

Методичні вказівки. Здобувачі повинні запам'ятати основні правила визначення кошторису. Ознайомитися із прямими і накладними витратами. Описати техніко-економічні показники проєкту.

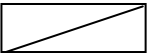
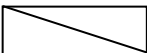
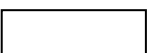
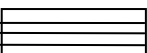
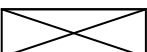
Питання для самоперевірки

1. Вкажіть основні правила визначення кошторису.
2. Охарактеризуйте прямі та накладні витрати.
3. З яких витрат складається кошторис на капітальне будівництво або реконструкцію підприємства?
4. Яким чином складають кошторис на придбання обладнання і його монтаж?
5. Що таке прямі витрати?
6. Які витрати включають накладні витрати в будівництві?
7. Що належить до адміністративно-господарських витрат?
8. Що належить до інших накладних витрат?
9. На основі чого складається зведений кошторис?
10. З яких розділів складається зведений кошторис?

одиниці залишають окремий рядок, в якому буде показано час його роботи.

При побудові графіка необхідно враховувати ефективний час роботи обладнання. Для більшості обладнання можна взяти тривалість роботи в зміну – 6 годин. Для машин і апаратів періодичної дії (центрифуги, сепаратори, преси та ін.) час безперервної роботи беруть з їх паспортної характеристики або умов технології.

Для показу часу роботи машин і апаратів, а також їх підготовки до роботи та мийки зручно використовувати умовні позначення:

	– час наповнення
	– час спорожнення
	– години ефективної роботи обладнання; тривалість технологічного процесу
	– підготовчі операції
	– заключні операції
	– перемішування

Мета роботи: навчитися аналізувати технології продуктів, проводити продуктові розрахунки технологічних потоків, підбирати машини та апарати, необхідні для здійснення виробництва продукту, будувати графіки їх роботи, використовувати графіки: для перевірки правильності підбору та розрахунку обладнання, розрахунку погодинної витрати пари, води, електроенергії, холоду.

Порядок виконання роботи:

Кожен здобувач виконує роботу самостійно за індивідуальним завданням. Робота зводиться до наступного:

- вибрати технологію вироблення одного з продуктів і скласти послідовний перелік технологічних операцій із зазначенням режимів;
- провести продуктовий розрахунок вироблення продукту;
- скласти машинно-апаратурну схему виробництва продукту;
- підібрати необхідне технологічне обладнання;
- на міліметровому папері формату А1 викреслити макет графіка роботи машин і апаратів;
- скласти графік роботи машин і апаратів;

– за графіком роботи машин і апаратів оцінити правильність підбору обладнання;

Порядок оформлення звіту:

Звіт про виконану роботу починається з заповнення титульного аркуша. У звіті відображають:

- мету роботи;
- теоретичну частину, в якій викладають основні матеріали за темою;
- порядок виконання роботи;
- основні розділи виконаної роботи;
- висновки по роботі.

Індивідуальні завдання

Вихідні дані для розрахунків:

- вироблений продукт – біокефір;
- час приймання сировини становить 1–2 год.;
- графік роботи – плинний;

Дані щодо маси сировини, масової частки жиру в сировині, готовому продукті та знежиреному молоці, втрат при виробництві наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Дані для проведення розрахунків

Номер завдання	Маса молока, т	Масова частка жиру, %			Втрати при виробництві, %
		молоко	біокефір	знежирене молоко	
1	2	3	4	5	6
1	20	3,8	2,5	0,05	0,28
2	30	3,6	3,2	0,05	0,28
3	40	3,9	3,5	0,05	0,25
4	50	3,7	2,5	0,05	0,25
5	60	3,8	3,2	0,05	0,23
6	70	3,9	3,5	0,05	0,23
7	60	3,6	2,5	0,05	0,23
8	50	4,0	3,2	0,05	0,21
9	40	3,6	2,5	0,05	0,21
10	30	3,8	3,5	0,05	0,21
11	20	3,7	3,2	0,05	0,23
12	30	3,9	2,5	0,05	0,23

1	2	3	4	5	6
13	40	4,0	3,5	0,05	0,23
14	50	3,6	3,2	0,05	0,25
15	60	3,8	2,5	0,05	0,25
16	70	4,2	3,5	0,05	0,25
17	60	4,3	3,2	0,05	0,25
18	50	3,8	2,5	0,05	0,21
19	40	3,6	2,5	0,05	0,23
20	30	3,7	3,2	0,05	0,21
21	20	3,9	3,2	0,05	0,23
22	30	4,4	3,5	0,05	0,23
23	40	4,0	2,5	0,05	0,25
24	50	4,1	3,5	0,05	0,25
25	60	4,2	3,2	0,05	0,21

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. Макетно-модульний метод проєктування полягає в тому, що:

- а) складаються креслення з попередньо виготовлених елементів, які відтворюють графічні зображення, що часто повторюються (розбивні осі, архітектурні елементи і деталі) та тексти (написи, примітки);
- б) з уніфікованих моделей і модельних елементів створюється макет цеху чи підприємства;
- в) більшість креслень виконують на попередньо виготовлених бланк-копіях, бланк-анкетах, бланк-темплетах, форматах-темплетах;
- г) розробляються невеликі блок-секції та їх поєднують при компонуванні підприємства.

2. Темплетний метод полягає в тому, що:

- а) складаються креслення з попередньо виготовлених елементів, які відтворюють графічні зображення, що часто повторюються (розбивні осі, архітектурні елементи і деталі) та тексти (написи, примітки);
- б) з уніфікованих моделей і модельних елементів створюється макет цеху чи підприємства;
- в) більшість креслень виконують на попередньо виготовлених бланк-копіях, бланк-анкетах, бланк-темплетах, форматах-темплетах;
- г) розробляються невеликі блок-секції та їх поєднують при компонуванні підприємства.

3. Автономно-модульне проєктування полягає в тому, що:

- а) складаються креслення з попередньо виготовлених елементів, які відтворюють графічні зображення, що часто повторюються (розбивні осі, архітектурні елементи і деталі) та тексти (написи, примітки);
- б) з уніфікованих моделей і модельних елементів створюється макет цеху чи підприємства;
- в) більшість креслень виконують на попередньо виготовлених бланк-копіях, бланк-анкетах, бланк-темплетах, форматах-темплетах;
- г) розробляються невеликі блок-секції та їх поєднують при компонуванні підприємства.

4. Анкетно-темплетний метод полягає в тому, що:

- а) складаються креслення з попередньо виготовлених елементів, які

відтворюють графічні зображення, що часто повторюються (розбивні осі, архітектурні елементи і деталі) та тексти (написи, примітки);

б) з уніфікованих моделей і модельних елементів створюється макет цеху чи підприємства;

в) більшість креслень виконують на попередньо виготовлених бланк-копіях, бланк-анкетах, бланк-темплетах, форматах-темплетах;

г) розробляються невеликі блок-секції та їх поєднують при компонуванні підприємства.

5. До технічного переоснащення діючих підприємств відносяться такі види робіт (вибрати правильні відповіді):

а) заміна фізично зношеного і морально застарілого обладнання новим більш продуктивним;

б) будівництво на діючих підприємствах нових будівель і споруд основного виробничого призначення з переобладнанням діючих виробництв;

в) будівництво нових і розширення існуючих окремих цехів;

г) удосконалення окремих об'єктів основного виробництва і допоміжних служб.

6. Зведений конторис включає кошториси (вибрати правильні відповіді):

а) на підготовку території для будівництва;

б) на тимчасові будівлі та споруди;

в) на сировину;

г) на об'єкти основного виробничого призначення.

7. Зведений конторис включає кошториси (вибрати правильні відповіді):

а) на об'єкти транспортного господарства і зв'язку;

б) на тимчасові будівлі та споруди;

в) на сировину;

г) на об'єкти основного виробничого призначення.

8. Зведений конторис включає кошториси (вибрати правильні відповіді):

а) на підготовку території для будівництва;

- б) на сировину;
- в) на зовнішні мережі та споруди водопостачання;
- г) на об'єкти енергетичного господарства.

9. Графічна частина робочого проєкту включає (вибрати правильні відповіді):

- а) картограми земляних робіт;
- б) графік роботи машин і апаратів;
- в) схему напрямку переробки сировини;
- г) схеми міжцехових технологічних трубопроводів.

10. Графічна частина робочого проєкту включає (вибрати правильні відповіді):

- а) плани інженерних мереж;
- б) графік роботи машин і апаратів;
- в) схему напрямку переробки сировини;
- г) розрізи і фасади будівель.

11. Що входить до складу робочих креслень проєкту (вибрати правильні відповіді)?

- а) графік організації технологічних процесів;
- б) креслення нетипових конструкцій;
- в) монтажні технологічні креслення;
- г) архітектурно-будівельні креслення.

12. Що входить до складу робочих креслень проєкту (вибрати правильні відповіді)?

- а) інтер'єри будівель і споруд;
- б) графік роботи машин і апаратів;
- в) фундаменти під будівлі та обладнання;
- г) архітектурно-будівельні креслення.

13. В паспорті на типовий проєкт наводяться такі дані (вибрати правильні відповіді):

- а) генплан підприємства;
- б) схему міжцехових технологічних трубопроводів;
- в) технологічну схему виробництва;

г) основні техніко-економічні показники.

14. В паспорті на типовий проєкт наводяться такі дані (вибрати правильні відповіді):

- а) перелік технологічного обладнання;
- б) плани і розрізи основних виробничих будівель;
- в) чисельність працівників підприємств за категоріями;
- г) картограми земляних робіт.

15. Для розробки проєкту реконструкцій замовник передає проєктній організації такі дані (вибрати правильні відповіді):

- а) технологічну схему виробництва продукції;
- б) результати обстеження діючих виробництв, будівельних конструкцій будівель і споруд;
- в) плани цехів і діляниць зі специфікацією обладнання і характеристикою його стану;
- г) дані про наявність побічних продуктів виробництва.

16. При підборі обладнання необхідно орієнтуватися на такі принципи, як забезпечення (вибрати правильні відповіді):

- а) кращих і безпечних умов праці;
- б) охорони навколишнього середовища;
- в) максимальної завантаженості роботи обладнання;
- г) швидкої планомірної переробки сировини.

17. При підборі обладнання необхідно орієнтуватися на такі принципи, як забезпечення (вибрати правильні відповіді):

- а) менших витрат на будівництво та експлуатацію підприємства;
- б) охорони навколишнього середовища;
- в) максимальної завантаженості роботи обладнання;
- г) безперебійної роботи цеху і всього підприємства.

18. При підборі обладнання необхідно орієнтуватися на такі принципи, як забезпечення (вибрати правильні відповіді):

- а) швидкої планомірної переробки сировини;
- б) мінімальної завантаженості роботи технологічного обладнання;
- в) безперебійної роботи цеху і всього підприємства;

г) кращих та безпечних умов праці.

19. Основою для підбору обладнання є (вибрати правильні відповіді):

- а) режим роботи підприємства чи відділення;
- б) послідовність технологічних операцій;
- в) дані матеріального розрахунку;
- г) тривалість підготовчо-заключного часу роботи обладнання.

20. Основою для підбору обладнання є (вибрати правильні відповіді):

- а) дані розрахунку електроенергії;
- б) норми технологічного проєктування;
- в) дані економічної частини проєкту;
- г) графік технологічних процесів.

21. Основою для підбору обладнання є (вибрати правильні відповіді):

- а) дані техніко-економічного обґрунтування;
- б) обраний спосіб виробництва;
- в) дані матеріального розрахунку;
- г) послідовність технологічних операцій.

22. Обладнання періодичної дії підбирається з урахуванням (вибрати правильні відповіді):

- а) кількості сировини, що надходить за годину;
- б) кількості сировини, що витрачається за годину;
- в) максимальної кількості сировини, що переробляється за один цикл;
- г) тривалості циклу.

23. Ємності проміжних резервуарів підбираються з урахуванням (вибрати правильні відповіді):

- а) максимальної кількості сировини або продуктів, що зберігатимуться;
- б) кількості сировини, що надходить за годину;
- в) кількості сировини, що витрачається за годину;

г) максимальної кількості сировини, що переробляється за один цикл.

24. Ємності для зберігання продуктів повинні відповідати:

- а) кількості сировини, що надходить за годину;
- б) кількості сировини, що витрачається за годину;
- в) максимальній кількості сировини, що переробляється за один цикл;
- г) максимальній кількості сировини або продуктів, що зберігатимуться.

25. Теплообмінні апарати вибирають з урахуванням (вибрати правильні відповіді):

- а) максимальної кількості сировини, що переробляється за один цикл;
- б) вибраних температурних режимів;
- в) тривалості циклу;
- г) технічних і експлуатаційних характеристик.

26. Безперервнодіюче обладнання підбирається за:

- а) максимальною кількістю сировини або продуктів, що зберігатимуться;
- б) вибраними температурними режимами;
- в) максимальною кількістю сировини, що переробляється за один цикл;
- г) годинною продуктивністю.

27. У першу чергу технологічне обладнання підбирають для основних операцій виробництва продуктів, таких, як (вибрати правильні відповіді):

- а) фасування;
- б) біотехнологічна обробка;
- в) теплова обробка;
- г) резервування.

28. Для побудови графіка роботи машин і апаратів необхідні такі вихідні дані (вибрати правильні відповіді):

- а) ескізна схема та її опис;
- б) послідовність технологічних операцій;
- в) дані техніко-економічного обґрунтування проєкту;
- г) відомості про параметричні ряди технологічного обладнання.

29. Для побудови графіка роботи машин і апаратів необхідні такі вихідні дані (вибрати правильні відповіді):

- а) фактичний час роботи, наповнення і спорожнення резервуарів, ємнісних апаратів;
- б) дані техніко-економічного обґрунтування;
- в) витрати на встановлення та експлуатацію обладнання;
- г) тривалість підготовчо-заключного і ефективного часу роботи обладнання безперервної і напівбезперервної дії.

30. В основі побудови графіка організації виробничих процесів лежать (вибрати правильні відповіді):

- а) тривалість і характер змін;
- б) дані розрахунку продуктів;
- в) дані техніко-економічного обґрунтування проєкту;
- г) витрати на встановлення та експлуатацію обладнання.

31. В основі побудови графіка організації виробничих процесів лежать (вибрати правильні відповіді):

- а) дані техніко-економічного обґрунтування проєкту;
- б) витрати на встановлення та експлуатацію обладнання;
- в) час ефективної роботи обладнання;
- г) тривалість технологічних операцій.

32. За вихідні дані при виконанні матеріальних розрахунків приймають (вибрати правильні відповіді):

- а) розподіл сировини на кожен вид продукції;
- б) тривалість технологічних операцій;
- в) час ефективної роботи обладнання;
- г) норми витрат сировини на виробництво готової продукції.

33. За вихідні дані при виконанні матеріальних розрахунків приймають (вибрати правильні відповіді):

- а) час ефективної роботи обладнання;
- б) розрахунковий склад сировини, напівфабрикатів, основних і побічних продуктів за масовою часткою сухих речовин або одного з компонентів;
- в) річну (добову) продуктивність підприємства по базовому продукту або основному виду сировини, що переробляється;
- г) тривалість технологічних операцій.

34. Критеріями при обґрунтуванні вибраних способів виробництва біотехнологічної продукції є (вибрати правильні відповіді):

- а) наявність побічних продуктів і можливість їх переробки в рамках існуючого технологічного циклу;
- б) ескізна схема;
- в) ступінь складності апаратурно-процесового оформлення основних технологічних операцій;
- г) послідовність технологічних операцій.

35. Оптимальний ефективний час роботи обладнання складає для семигодинної робочої зміни:

- а) 4,0–4,5 год.;
- б) 4,5–5,0 год.;
- в) 5,0–5,5 год.;
- г) 6,0–6,5 год.

36. Розрахункова площа приміщення становить 262 м², яка компонувальна площа приміщення?

- а) 6 будівельних квадратів;
- б) 7 будівельних квадратів;
- в) 8 будівельних квадратів;
- г) 9 будівельних квадратів.

37. Розрахункова площа приміщення становить 200 м², яка компонувальна площа приміщення?

- а) 6 будівельних квадратів;
- б) 7 будівельних квадратів;
- в) 8 будівельних квадратів;
- г) 9 будівельних квадратів.

38. Розрахункова площа приміщення становить 310 м^2 , яка компонувальна площа приміщення?

- а) 6 будівельних квадратів;
- б) 7 будівельних квадратів;
- в) 8 будівельних квадратів;
- г) 9 будівельних квадратів.

39. Розрахункова площа приміщення становить 120 м^2 , яка компонувальна площа приміщення?

- а) 2 будівельних квадратів;
- б) 3 будівельних квадратів;
- в) 4 будівельних квадратів;
- г) 5 будівельних квадратів.

40. Розрахункова площа приміщення становить 280 м^2 , яка компонувальна площа приміщення?

- а) 6 будівельних квадратів;
- б) 7 будівельних квадратів;
- в) 8 будівельних квадратів;
- г) 9 будівельних квадратів.

41. Відношення довжини до ширини для одноповерхових будівель повинно становити:

- а) $1,0-2,0 : 1$;
- б) $1,5-2,5 : 1$;
- в) $2,0-3,0 : 1$;
- г) $2,5-4,0 : 1$.

42. Відношення довжини до ширини для багатоповерхових будівель повинно становити:

- а) $1,0-2,0 : 1$;
- б) $1,5-2,5 : 1$;
- в) $2,0-3,0 : 1$;
- г) $3,0-4,0 : 1$.

43. Компонувальні плани виконують у масштабі (вибрати правильні

відповіді):

- а) 1:100;
- б) 1:150;
- в) 1:200;
- г) 1:250.

44. Компонувальні плани виконують у масштабі (вибрати правильні відповіді):

- а) 1:100;
- б) 1:200;
- в) 1:300;
- г) 1:400.

45. Компонувальні плани виконують у масштабі (вибрати правильні відповіді):

- а) 1:200;
- б) 1:300;
- в) 1:400;
- г) 1:500.

46. Компонувальні плани виконують у масштабі (вибрати правильні відповіді):

- а) 1:400;
- б) 1:600;
- в) 1:800;
- г) 1:1000.

47. Мінімальна відстань між виступаючими частинами апаратів у місцях, де передбачено рух людей:

- а) 0,3 м;
- б) 0,5 м;
- в) 0,8 м;
- г) 1,0 м.

48. Мінімальна відстань між виступаючими частинами апаратів у місцях, де не передбачено руху людей:

- а) 0,3 м;

- б) 0,5 м;
- в) 0,8 м;
- г) 1,0 м.

49. Відстань між апаратами при встановленні їх фронтами один до одного повинна бути:

- а) 0,5 м;
- б) 0,8 м;
- в) 1,0 м;
- г) 1,5 м.

50. Відстань від верху обладнання до низу балок повинна бути не меншою за:

- а) 0,5 м;
- б) 1,0 м;
- в) 1,5 м;
- г) 2,0 м.

51. Ширина основних проходів у цеху повинна бути не меншою:

- а) 1,0–1,5 м;
- б) 1,0–2,0 м;
- в) 1,5–2,0 м;
- г) 2,5–3 м.

52. Проходи між насосами повинні бути шириною не менше:

- а) 0,3 м;
- б) 0,5 м;
- в) 0,8 м;
- г) 1,0 м.

53. Проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки повинні бути шириною не менше:

- а) 0,5 м;
- б) 0,8 м;
- в) 1,0 м;
- г) 1,5 м.

54. У місцях проходу людей і проїзду транспорту під підвісними конвеєрами і транспортерами необхідно передбачати огороження на висоті не менше:

- а) 1,5 м;
- б) 2,0 м;
- в) 2,2 м;
- г) 2,5 м.

55. У місцях перетину цехових проходів стрічковими конвеєрами або транспортерами необхідно передбачити для переходу над обладнанням (яке загороджує шлях у цеху) перекидні містки з поручнями шириною не менше:

- а) 0,8 м;
- б) 1,0 м;
- в) 1,5 м;
- г) 2,0 м.

56. Усі переходи, відкриті колодязі, ями тощо повинні мати огороження висотою не менше:

- а) 0,5 м;
- б) 1,0 м;
- в) 1,5 м;
- г) 2,5 м.

57. Будівельними нормами для багатоповерхових будівель оптимальна поверховість встановлена залежно від їх загальної площі (вибрати правильні відповіді):

- а) до 12000 м² – 2 поверхи;
- б) від 12000 до 15000 м² – 3 поверхи;
- в) від 15000 до 20000 м² – 4 поверхи;
- г) від 20000 до 30000 м² – 4–5 поверхів.

58. Об'єм виробничого приміщення на кожного працюючого повинен складати не менше:

- а) 10 м³;
- б) 11 м³;
- в) 12 м³;

г) 13 м^3 .

59. Площа виробничого приміщення на кожного працюючого повинна складати не менше:

- а) $4,5 \text{ м}^2$;
- б) $5,5 \text{ м}^2$;
- в) $6,5 \text{ м}^2$;
- г) $7,5 \text{ м}^2$.

60. В основі компонування генерального плану підприємства лежить принцип поділу територій на зони (вибрати правильні відповіді):

- а) прохідну;
- б) передзаводську;
- в) виробничу;
- г) допоміжну.

61. В основі компонування генерального плану підприємства лежить принцип поділу територій на зони (вибрати правильні відповіді):

- а) цехову;
- б) підсобну;
- в) складську;
- г) резервну.

62. Проєкт генерального плану зазвичай включає в себе (вибрати правильні відповіді):

- а) загальну пояснювальну записку;
- б) карту місцевості;
- в) креслення доріг;
- г) план резервної зони;

63. Проєкт генерального плану зазвичай включає в себе (вибрати правильні відповіді):

- а) план резервної зони;
- б) карту місцевості;
- в) креслення генерального плану;
- г) план та конструкцію огорожі підприємства.

64. У санітарно-захисній зоні допускається розміщувати (вибрати правильні відповіді):

- а) адміністративно-службові будівлі;
- б) лікувальні об'єкти загального користування;
- в) заводські їдальні;
- г) спортивні об'єкти загального користування.

65. У санітарно-захисній зоні допускається розміщувати (вибрати правильні відповіді):

- а) майданчики для відпочинку працівників;
- б) спортивні об'єкти загального користування;
- в) дитячі об'єкти;
- г) котельні на газовому паливі.

66. До допоміжних будівель та приміщень промислових підприємств відносяться (вибрати правильні відповіді):

- а) бойлерна;
- б) експедиція;
- в) навчальні класи;
- г) приміщення охорони здоров'я;

67. До допоміжних будівель та приміщень промислових підприємств відносяться (вибрати правильні відповіді):

- а) конструкторські бюро;
- б) склади тари;
- в) санітарно-побутові приміщення;
- г) ремонтно-механічні майстерні.

68. До допоміжних будівель та приміщень промислових підприємств відносяться (вибрати правильні відповіді):

- а) заводоуправління;
- б) камери зберігання готової продукції;
- в) лабораторії;
- г) приміщення громадського харчування.

69. Для біотехнологічних виробництв розміри санітарно-захисної зони складають:

- а) 100 до 300 м;
- б) від 200 до 300 м;
- в) від 300 до 500 м.
- г) від 500 до 1000 м.

70. Ширина доріг і проїздів на генеральному плані повинна бути не менше:

- а) 2 м;
- б) 3,0 м;
- в) 3,5 м;
- г) 4,0 м.

71. Територія підприємства повинна мати огорожу по всьому периметру заввишки не більше:

- а) 1,0 м;
- б) 1,5 м;
- в) 2 м;
- г) 2,5 м.

72. Площу конторських приміщень розраховують виходячи з площі на одного працюючого в робочій кімнаті:

- а) 2 м^2 ;
- б) 4 м^2 ;
- в) 6 м^2 ;
- г) 8 м^2 .

73. Приймальна повинна мати площу:

- а) не менше 4 м^2 , але не більше 10 м^2 ;
- б) не менше 5 м^2 , але не більше 15 м^2 ;
- в) не менше 9 м^2 , але не більше 18 м^2 ;
- г) не менше 10 м^2 , але не більше 20 м^2 .

74. Загальнообмінна вентиляція виробничих приміщень повинна забезпечувати кратність повітрообміну, значення якої варіює:

- а) від 2-х до 4-х;
- б) від 2-х до 8-х;
- в) від 3-х до 10-ти;

г) від 3-х до 14-ти.

75. Якщо водопровід не може забезпечити водоспоживання, то встановлюють накопичувальні ємності, об'єм води в яких дозволяє підприємству працювати з максимальною витратою води:

- а) не менше 3-х годин;
- б) не менше 6-ти годин;
- в) не менше 9-ти годин;
- г) не менше 12-ти годин.

76. При двостадійному проектуванні у зведеному кошторисі на будівництво промислового підприємства потрібно передбачити резерв на непередбачені роботи і витрати в розмірі:

- а) 3 %;
- б) 5 %;
- в) 7 %;
- г) 10 %.

77. При одностадійному проектуванні у зведеному кошторисі на будівництво промислового підприємства потрібно передбачити резерв на непередбачені роботи і витрати в розмірі:

- а) 3 %;
- б) 5 %;
- в) 7 %;
- г) 10 %.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Баранович Д. Б., Василюк С. В., Милянч А. О. Термінологічний словник з проєктування хіміко-фармацевтичних та біотехнологічних виробництв в системі GMP : слов. для студентів спец. 162 «Біотехнології та біоінженерія», 226 «Фармація, промислова фармація» закл. вищ. Освіти. Нац. ун-т «Львів. Політехніка». Львів : Левада, 2022. 240 с.
2. Верхівкер Я. Г., Нікітчина Т. І. Гігієнічні аспекти проєктування харчових виробництв : навч. посіб. За ред. Я. Г. Верхівкера; Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса : Освіта України, 2018. 282 с.
3. Виробничі норми технологічного проєктування. «Підприємства з переробки молока» ВНТП–АПК–24.06. К.: Мінагрополітики України, 2006. 105 с.
4. Галстян А. Г., Шапкін В. П., Бушуєв А. С. Основи проєктування виробництв активних фармацевтичних інгредієнтів : навч. посіб. /за заг. ред. проф. Г. А. Галстяна. Київ : КНУТД, 2022. 316 с.
5. Гончар Л. О. Технологічне проєктування : практикум. Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. Київ : Ліра-К, 2020. 90 с.
6. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проєктування. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 197 с.
7. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 2019–01–10]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 177 с.
8. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина І. Проєктування. Частина ІІ. Будівництво. Зі Зміною № 1. [Чинний від 2019–01–03]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019.
9. ДСП 173-96. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Дата оновлення: 07.03.2019. 46 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96#top>
10. Карлаш Ю. В., Красінько В. О. Красінько Основи проєктування біотехнологічних виробництв [Електронний ресурс] : навч. посібник. Національний університет харчових технологій. Київ : НУХТ, 2022. 373 с.

11. Конспект лекцій з дисципліни «Основи проєктування» для здобувачів вищої освіти бакалаврського рівня зі спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладач В. М. Гуляєв. Кам'янське : ДДТУ, 2019. 44 с.
12. Куліков П. М., Плоский В. О. Гетун Г. В. Архітектура будівель і споруд. Книга 5. Промислові будівлі : підручник / Під ред. Гетун Г. В. Кам'янець-Подільський : Рута, 2020. 816 с.
13. Лозовський А.П., Іванов О.М., Самойленко Т.В. Основи технологічного проєктування промислових підприємств переробних галузей. Суми : Університетська книга, 2019. 320 с.
14. Наговська В. О., Білик О. Я. Проєктування підприємств галузі : навчально-методичний посібник. Львів, 2016. 150 с.
15. Наговська В. О., Сливка Н. Б., Михайлицька О. Р., Турчин І. М. Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «Проєктування підприємств молочної галузі» для студентів за спеціальністю 7.05170108 «Технології зберігання, консервування та переробки молока». Львів, 2015. 18 с.
16. Основи проєктування у біотехнологічній галузі: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія / уклад.: О. Р. Михайлицька, В. О. Наговська, Н. Б. Сливка. Львів : ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2024. 142 с.
17. Проєктування біотехнологічних виробництв. Основи проєктування розрахунково-графічна робота. Навчальний посібник / Уклад. В. М. Поводзинський, М. Ф. Калініна. Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 35 с.
18. Проєктування підприємств харчової промисловості з основами САПР. Методичні вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи з дисципліни «Проєктування підприємств харчової промисловості з основами САПР» / укладачі: В. Г. Бакалов, Є. В. Ребенок. Чернігів : НУЧК, 2023, 119 с.
19. Саблій Л. А., Бунчак О. М., Жукова В. С., Россінський В. М. Обладнання та проєктування в біоенергетиці та водоочищенні і управління безпекою праці : підруч. для студентів ВНЗ спец. «Біотехнології та біоінженерія» / під ред. Л. А. Саблій; Нац. техн. ун-т України «Київ. політехн. ін-т». Рівне : НУВГП, 2016. 356 с.

20. Стасевич М. В., Милянч А. О., Стрельников Л. С., Крутських Т. В., Бучкевич І. Р., Зайцев О. І., Гузьова І. О., Стрілець О. П., Гладух Є. В., Новіков В. П. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник [для вищ. навч. закл.]. Львів : «Новий Світ-2000», 2016. 410 с.

21. Стасевич М. В., Милянч А. О., Стрельников Л. С., Крутських Т. В., Бучкевич І. Р., Зайцев О. І., Гузьова, І. О., Стрілець О. П., Гладух Є. В., Новіков В. П. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості : підручник [для вищ. навч. закл.]. Львів : «Новий Світ-2000», 2016. 410 с.

22. Яцюк Л. А., Букет О. І., Васильєв Г. С. Основи проектування хімічних виробництв : навч. посібник. «НТУУ КПІ». Київ : КПІ, 2017. 72 с.

