

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА
ПОЛІТЕХНІКА»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи з дисципліни

“Технологія виробництва електричних та електронних апаратів”

для студентів всіх форм навчання спеціальності

141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка,
освітня програма – Електричні та електронні апарати

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни “Технологія виробництва електричних та електронних апаратів” для студентів всіх форм навчання спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітня програма – Електричні та електронні апарати / Укл.: В. І. Осинська, В. В. Василевський. – Запоріжжя: НУ “Запорізька політехніка”, 2019. – 18 с.

Укладачі:	В. І. Осинська, ст. викладач, В. В. Василевський, ст. викладач, к.т.н.
Рецензент:	О. В. Близняков, доцент, к.т.н.
Відповідальний за випуск:	Р. Е. Мохнач

Затверджено
на засіданні кафедри
“Електричні і електронні апарати”.
Протокол № 3
від 11 листопада 2019 р.

Рекомендовано до видання
НМК ЕТФ.
Протокол №4
від 21 листопада 2019 р.

ЗМІСТ

1 Мета і задачі дисципліни	4
1.1 Мета викладання дисципліни	4
1.2 Задачі вивчення дисципліни	5
2 Програма та методичні вказівки до вивчення тем курсу	6
2.1 Організація виробництва	6
2.1.1 Зміст розділу	6
2.1.2 Контрольні питання	6
2.2 Взаємозамінність та системи допусків і насадів	7
2.2.1 Зміст розділу	7
2.2.2 Контрольні питання	7
2.3 Теорія точності виробництва	7
2.3.1 Зміст розділу	7
2.3.2 Контрольні питання	8
2.4 Якість поверхні	8
2.4.1 Зміст розділу	8
2.4.2 Контрольні питання	9
2.5 Технологічні розмірні розрахунки	9
2.5.1 Зміст розділу	9
2.5.2 Контрольні питання	9
2.6 Технологічна підготовка виробництва	10
2.6.1 Зміст розділу	10
2.6.2 Контрольні питання	10
2.7 Нормування трудових витрат	11
2.7.1 Зміст розділу	11
2.7.2 Контрольні питання	11
2.8 Технологічні процеси в електроапаратобудуванні	11
2.8.1 Зміст розділу	11
2.8.2 Контрольні питання	12
3 Варіанти завдання	15
4 Перелік питань для контролю знань	16
5 Навчально-методичні матеріали з дисципліни	18
5.1 Перелік основних підручників та навчальних посібників	18
5.2 Перелік додаткових підручників та навчальних посібників	18
5.3 Перелік методичних посібників та методичних вказівок	18

1 МЕТА І ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Мета викладання дисципліни

Електричні апарати є основними елементами керування електроенергетичного комплексу будь-якої цивілізованої країни. Без електричних апаратів неможливо уявити собі системи електропостачання промислових підприємств, населених пунктів, електропривода та засобів автоматизації виробництва та сільського господарства. З цих обставин, весь час гостро стоять питання удосконалення електричних апаратів та технології їх виробництва.

Електроапаратобудування можна віднести до одного з найбільш складних виробництв. Це зв'язано з великою різноманітністю видів, серій та типовиконань апаратів, що випускаються, а також різноманітністю матеріалів, що використовуються в виробництві, оснастки та технологічних процесів. Для спеціалізованих електроапаратних заводів характерним є наявність потужної інструментальної бази та сильних технологічних служб, що можна пояснити потребою великої кількості спеціального інструмента, технологічних установок, випробувального обладнання.

Метою викладання дисципліни є вивчення технології виробництва електричних апаратів і електротехнічних пристроїв.

Дисципліна “Технології виробництва електричних апаратів і електротехнічних пристроїв” базується на таких попередніх дисциплінах: фізика, хімія, конструкційні матеріали, вища математика, теоретична та прикладна механіка, основи теорії електричних апаратів, електронні та мікропроцесорні електричні апарати, електричні апарати керування, електромеханічні апарати автоматики, електричні апарати високої напруги.

Матеріал дисципліни використовується також при дипломному проектуванні, тому його вивчення потребує великої самостійної роботи з рекомендованою літературою та періодичними виданнями в галузі електроапаратобудування.

1.2 Задачі вивчення дисципліни

Основними задачами дисципліни є вивчення методів виготовлення та обробки деталей та вузлів електричних апаратів, а також методів їх складення на основі викладення теоретичних основ технології машинобудування. Також вивчаються питання теорії та методики проектування технологічних процесів.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- особливості організації та технологічної підготовки виробництва на електроапаратних заводах;
- основні поняття про взаємозамінність та системи допусків і насадів;
- основи теорії точності виробництва;
- методи визначання основних показників технологічності конструкцій;
- основи проектування технологічних процесів;
- прогресивні напрями розвитку технології в електроапаратобудуванні;
- основи технології виготовлення типових деталей та вузлів;
- основи механічної обробки деталей апаратів;
- технологію складення з основами взаємозамінності складальних одиниць;
- основи організації технічного контролю та випробувань електричних апаратів, їх складальних одиниць і деталей.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:

- розробляти основні технологічні процеси виготовлення електричних апаратів;
- урахувати вимоги технологічності при розробці виробів електроапаратного виробництва;
- застосовувати такі технологічні процеси, які підвищують техніко-економічні показники виробів.

2 ПРОГРАМА ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВІВЧЕННЯ ТЕМ КУРСУ

2.1 Організація виробництва

2.1.1 Зміст розділу

Різноманітність видів, серій та типовиконань електричних апаратів, необхідних для електропостачання, керування та захисту електричних установок різного призначення. Технологія електроапаратобудування як прикладна наука. Загальні поняття та визначення, які характеризують технологічні процеси в машинобудуванні. Виробничий процес та його складові. Типи виробництва: масове, серійне та одиничне. Особливості виробництва електричних апаратів. Типова структура електроапаратного виробництва. Служби та цехи, їх взаємодія.

Технічна підготовка виробництва електричних апаратів та її складові: конструкторська і технологічна підготовка. Етапи конструкторської розробки, їх задачі та зміст. Складові технологічної підготовки виробництва: вихідні дані, послідовність розробки технологічного процесу, технологічна документація. Сутність та задачі єдиної системи технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ). Єдина система технологічної документації (ЄСТД), єдина система конструкторської документації (ЄСКД), їх використання в ЄСТПВ. Основні задачі та організація служб технологічної підготовки виробництва. Стандартизація, нормалізація та уніфікація.

Література, що рекомендується: [1], с. 5...7, с. 32...40; [2], с. 4...14; [3], с. 5...23, с. 50...59; [5], с. 70...71.

2.1.2 Контрольні питання

2.1.2.1. Характеристика підприємств з виробництва електричних апаратів.

2.1.2.2. Характеристика одиничного виробництва. Визначення виду виробництва.

2.1.2.3. Характеристика серійного виробництва.

2.1.2.4. Характеристика масового виробництва.

2.1.2.5. Типова структура електроапаратного заводу. Види підприємств з виробництва електричних апаратів.

2.2 Взаємозамінність та системи допусків і насадів

2.2.1 Зміст розділу

Взаємозамінність, принцип та види взаємозамінності. Допуски. Насади. Система допусків та насадів гладких циліндричних з'єднань. Квалітети. Позначення на кресленнях граничних відхилень та насадів. Роль допусків та насадів в забезпеченні взаємозамінності деталей.

Допуски форми поверхонь. Допуски розмісту поверхонь. Позначення на кресленнях допусків форми та розмісту поверхонь.

Література, що рекомендується: [3], с. 37...52; [5], с. 55...60; [7], с. 4...17, с. 171...185, с. 204...212.

2.2.2 Контрольні питання

2.2.2.1 Допуски. Основні поняття.

2.2.2.2 Насади. Основні поняття.

2.2.2.3 Система допусків та насадів гладких циліндричних з'єднань.

2.2.2.4 Система допусків. Квалітети.

2.2.2.5 Позначення на кресленнях граничних відхилень та насадів.

2.2.2.6 Допуски форми поверхонь.

2.2.2.7 Допуски розмісту поверхонь.

2.2.2.8 Позначення на кресленнях допусків форми та розмісту поверхонь.

2.3 Теорія точності виробництва

2.3.1 Зміст розділу

Основні поняття теорії точності виробництва. Класифікація виробничих похибок. Похибка систематична та випадкова. Похибки, які зумовлені неточністю та зносом верстатів. Похибки, які зумовлені зносом інструменту. Похибки, які зумовлені пружними деформаціями

технологічної системи. Похибки, які зумовлені тепловими деформаціями технологічної системи. Похибки установки заготовок.

Випадкові похибки. Закон нормального розподілу. Статистична обробка результатів вимірювань. Визначення випадкових похибок. Визначення технологічного допуску.

Базування деталей. Види баз. Правила вибору чорнових баз. Правила вибору технологічних баз. Їх вплив на точність виготовлення деталей.

Література, що рекомендується: [1], с. 62...75; [6], с. 31...62, с. 143...175; [7], с. 89...100.

2.3.2 Контрольні питання

2.3.2.1 Точність виробництва. Основні поняття.

2.3.2.2 Класифікація виробничих похибок.

2.3.2.3 Похибки систематичні.

2.3.2.4 Похибки, які зумовлені неточністю та зносом верстатів.

2.3.2.5 Похибки, які зумовлені зносом інструменту.

2.3.2.6 Похибки, які зумовлені пружними деформаціями технологічної системи.

2.3.2.7 Похибки, які зумовлені тепловими деформаціями технологічної системи.

2.3.2.8 Похибки установки заготовок.

2.3.2.9 Базування деталей. Види баз.

2.3.2.10 Правила вибору чорнових баз.

2.3.2.11 Правила вибору технологічних баз.

2.3.2.12 Випадкові похибки. Закон нормального розподілу.

2.3.2.13 Статистична обробка результатів вимірювань.

2.3.2.14 Визначення випадкових похибок.

2.3.2.15 Визначення технологічного допуску.

2.4 Якість поверхні

2.4.1 Зміст розділу

Шорсткість поверхні. Вимоги до шорсткості поверхні. Параметри шорсткості поверхні, їх визначення. Хвилястість поверхні та її параметри. Взаємозв'язок точності та шорсткості поверхні.

Контроль якості обробки поверхні, методи та засоби контролю, їх вибір. Вплив якості поверхні деталей на експлуатаційні властивості виробів. Поняття про економічну доцільність точності та якості поверхні. Залежність затрат на обробку деталі від точності та якості поверхні. Позначення на кресленнях шорсткості поверхонь.

Література, що рекомендується: [1], с. 75...88; [7], с. 185...203.

2.4.2 Контрольні питання

2.4.2.1 Шорсткість поверхні. Вимоги до шорсткості поверхні.

2.4.2.2. Параметри шорсткості поверхні, їх визначення.

2.4.2.3 Хвилястість поверхні та її параметри.

2.5 Технологічні розмірні розрахунки

2.5.1 Зміст розділу

Розмірні ланцюги, основні поняття. Методи досягнення точності замикальної ланки. Сутність методів повної та неповної взаємозамінності. Розрахунок розмірних ланцюгів методом максимум-мінімум. Імовірнісний метод розрахунку розмірних ланцюгів. Вирішення задач проектного розрахунку розмірних ланцюгів. Вирішення задач перевірного розрахунку розмірних ланцюгів. Метод групової взаємозамінності. Метод регулювання.

Література, що рекомендується: [6], с. 126...142; [7], с. 249...267.

2.5.2 Контрольні питання

2.5.2.1 Розмірні ланцюги, основні поняття. Методи досягнення точності замикальної ланки.

2.5.2.2 Сутність методів повної та неповної взаємозамінності.

2.5.2.3 Розрахунок розмірних ланцюгів методом максимум-мінімум.

2.5.2.4 Імовірнісний метод розрахунку розмірних ланцюгів.

2.5.2.5 Вирішення задач проектного розрахунку розмірних ланцюгів.

2.5.2.6 Вирішення задач перевірного розрахунку розмірних ланцюгів.

2.6 Технологічна підготовка виробництва

2.6.1 Зміст розділу

Основні поняття технологічної підготовки виробництва. Єдина система технологічної підготовки виробництва. Етапи технологічної підготовки виробництва. Методи оцінки рівня технологічності електричних апаратів. Показники спадкоємності конструктивних рішень. Показники матеріалоемності. Показники собівартості. Прогнозування рівня технологічності конструкції. Послідовність відробки конструкції на технологічність.

Технологічний процес та його складові. Принципи побудови технологічних процесів. Технологічна операція. Вихідні дані для проектування технологічного процесу. Розробка одиничного технологічного процесу. Вибір виду та методу отримання заготовок як етап проектування технологічного процесу. Вибір технологічних баз та проектування маршрута обробки. Типовий технологічний процес. Груповий технологічний процес. Фактори, які визначають вибір технологічного процесу. Оцінка техніко-економічної ефективності технологічного процесу. Види технологічної документації та її оформлення.

Література, що рекомендується: [1], с. 40...62, с. 88...101; [6], с. 292...298, с. 319...346.

2.6.2 Контрольні питання

2.6.2.1 Основні поняття технологічної підготовки виробництва.

2.6.2.2 Етапи технологічної підготовки виробництва.

2.6.2.3 Методи оцінки рівня технологічності електричних апаратів.

2.6.2.4 Показники спадкоємності конструктивних рішень.

2.6.2.5 Показники матеріалоемності.

2.6.2.6 Показники собівартості.

2.6.2.7 Послідовність відробки конструкції на технологічність.

2.6.2.8 Технологічний процес та його складові. Принципи побудови технологічних процесів.

2.6.2.9 Технологічна операція. Концентрація та диференціація операцій.

- 2.6.2.10 Вихідні дані для проектування технологічного процесу.
- 2.6.2.11 Розробка одиничного технологічного процесу.
- 2.6.2.12 Типовий технологічний процес.
- 2.6.2.13 Груповий технологічний процес.
- 2.6.2.14 Види технологічної документації та її оформлення.

2.7 Нормування трудових витрат

2.7.1 Зміст розділу

Визначення технічного нормування. Методи технічного нормування. Класифікація витрат робочого часу. Структура норм часу. Норма штучного часу та його структура. Такт та ритм випуску продукції.

Література, що рекомендується: [3], с. 32...34; [6], с. 271...279.

2.7.2 Контрольні питання

- 2.7.2.1 Методи технічного нормування.
- 2.7.2.2 Класифікація витрат робочого часу.
- 2.7.2.3 Структура норм часу.
- 2.7.2.4 Норма штучного часу та його структура.
- 2.7.2.5 Такт та ритм випуску продукції.

2.8 Технологічні процеси в електроапаратобудуванні

2.8.1 Зміст розділу

Механічна обробка матеріалів та деталей електричних апаратів. [2], с. 15...81; [3], с. 114...137, 163...200.

Технологія виготовлення пружин. [2], с. 82...91; [3], с. 200...210.

Технологія виготовлення магнітопроводів і котушок. [2], с. 34...37, 138...167; [3], с. 210...267, 280...303.

Технологія виготовлення струмоведучих деталей, контактів та контактних матеріалів. [1], с. 172...224; [2], с. 104...115; [3], с. 210...228.

Технологія виготовлення електроізоляційних та керамічних деталей. [1], с. 254...287; [2], с. 129...137, 168...175; [3], с. 303...373.

Технологія виготовлення резисторів. [3], с. 268...280.

Технологія захистних покриттів. [2], с. 116...128; [3], с. 373...396.

Технологія виготовлення печатних плат. [2], с. 176...188.

Технологія складання та види взаємозамінності. [1], с. 309...313; [2], с. 189...210; [3], с. 396...439.

Технічний контроль якості електричних апаратів. [1], с. 314...348; [3], с. 439...448.

Література, що рекомендується: [1,2,3].

2.8.2 Контрольні питання

2.8.2.1 Різка заготованок із профільного прокату, відрізи верстати. Різка заготованок із листового прокату (гільйотинні ножиці, плазмово-дугова різка, газолазерна різка).

2.8.2.2 Виливання в піщано-глинисті та оболонкові форми. Виливання в металеві форми (під тиском, з противотиском). Відцентрове виливання. Виливання за витоплюваними моделями.

2.8.2.3 Виготовлення заготованок тиском. Вільне кування та застосовуване обладнання. Основні операції кування. Гаряче об'ємне штампування та застосовуване обладнання. Виготовлення заготованок та деталей методами порошкової металургії, основи технології, переваги.

2.8.2.4 Холодне листове штампування, галузь застосовування, основи технології.

2.8.2.5 Типові методи обробки деталей різанням. Основні поняття та визначення.

2.8.2.6 Значення пружин в електроапаратобудуванні. Матеріали, які використовуються при виготовленні пружин, їх властивості та галузь застосовування.

2.8.2.7 Виготовлення витих циліндричних пружин.

2.8.2.8 Виготовлення спіральних стрічкових пружин.

2.8.2.9 Виготовлення плоских листових пружин.

2.8.2.10 Застосовування магнітопроводів в електроапаратобудуванні. Види магнітопроводів, основні вимоги до магнітопроводів. Матеріали для виготовлення магнітопроводів.

2.8.2.11 Технологія виготовлення суцільних (не шихтованих) магнітопроводів (для електромагнітів постійного струму) із листового та круглого прокату.

2.8.2.12 Технологія виготовлення шихтованих пластинчастих магнітопроводів. Особливості процесу штампування пластин.

2.8.2.13 Технологія виготовлення пресованих магнітопроводів.

2.8.2.14 Технологія виготовлення постійних магнітів.

2.8.2.15 Технологія виготовлення котушок.

2.8.2.16 Класифікація та конструктивні виконання котушок. Основні вимоги до котушок.

2.8.2.17 Технологія виготовлення струмоведучих з'єднань. Конструктивні форми та матеріали.

2.8.2.18 Технологія виготовлення контактів. Конструктивно-технологічна класифікація контактів і контакт-деталей.

2.8.2.19 Виготовлення контактів методами порошкової металургії.

2.8.2.20 Технологія виробництва комутуючих контактів із дугостійких композицій.

2.8.2.21 Технологія кріплення контактних накладок до основин контактів.

2.8.2.22 Основи технології переробки пластмас в вироби. Стисла характеристика пластмас, основні компоненти. Термореактивні та термопластичні пластмаси.

2.8.2.23 Виробництво деталей із термореактивних пластмас.

2.8.2.24 Виробництво деталей із термопластичних пластмас.

2.8.2.25 Виробництво деталей із шаруватих пластиків.

2.8.2.26 Полімерні ізоляційні матеріали. Технологія виробництва склопластикових профілів методом безперервного протягування.

2.8.2.27 Виробництво виливної епоксидної ізоляції. Види та властивості виливної ізоляції в електричних апаратах. Обладнання та оснащення для виготовлення виливної ізоляції. Технологія епоксидного виливання.

2.8.2.28 Виготовлення деталей апаратів із кераміки. Види кераміки.

2.8.2.29 Основні операції типового технологічного процесу виготовлення деталей із кераміки.

2.8.2.30 Галузі застосовування резисторів в електроапаратобудуванні. Класифікація елементів резисторів за конструктивно-технологічними ознаками. Застосовувані матеріали та їх характеристики.

2.8.2.31 Технологія дротяних та стрічкових безкаркасних елементів резисторів.

2.8.2.32 Виготовлення зигзагоподібних елементів резисторів.

2.8.2.33 Технологія дротяних та стрічкових елементів резисторів на жорсткому каркасі.

2.8.2.34 Технологія штампованих елементів резисторів.

2.8.2.35 Технологія чавунних елементів резисторів.

2.8.2.36 Підготовка поверхонь деталей до нанесення покриття (механічна, хімічна та електрохімічна обробка).

2.8.2.37 Технологія гальванічних покриттів.

2.8.2.38 Технологія хімічних покриттів.

2.8.2.39 Технологія лакофарбних покриттів.

2.8.2.40 Технологічна послідовність виготовлення печатних плат.

2.8.2.41 Виготовлення багатошарових печатних плат.

2.8.2.42 Монтаж та паяння елементів на печатній основині.

2.8.2.43 Захисні покриття печатних плат.

2.8.2.44 Складові частини (деталі, вузли, блоки) електричного апарата та їх взаємний зв'язок. Технологічна схема складання. Види робіт, які пов'язані із складанням електричних апаратів.

2.8.2.45 Методи складання та відповідні до них види взаємозамінності деталей.

2.8.2.46 Організаційні форми складання.

2.8.2.47 Стаціонарне складання, його різновиди, галузі застосовування, особливості. Рухоме складання, його особливості, галузі застосовування.

2.8.2.48 Основні операції складання електричних апаратів.

2.8.2.49 Види технічного контролю (вхідний, операційний, приймальний), їх призначення та здійснення.

2.8.2.50 Методи технічного контролю. Суцільний та вибіркового контроль.

2.8.2.51 Засоби вимірювання та контролю.

2.8.2.52 Види контрольних випробувань електричних апаратів, їх призначення та оцінка результатів.

3 ВАРІАНТИ ЗАВДАННЯ

Варіант контрольного завдання повинен відповідати номеру студента за списком. Перелік питань для виконання завдання наведений за варіантами.

1. 2.1.2.2, 2.6.2.1, 2.8.2.1.
2. 2.2.2.3, 2.6.2.2, 2.8.2.3.
3. 2.2.2.5, 2.6.2.3, 2.8.2.5.
4. 2.2.2.8, 2.6.2.4, 2.8.2.10.
5. 2.3.2.3, 2.6.2.5, 2.8.2.12.
6. 2.3.2.9, 2.6.2.6, 2.8.2.15.
7. 2.3.2.12, 2.6.2.7, 2.8.2.17.
8. 2.3.2.14, 2.6.2.8, 2.8.2.18.
9. 2.3.2.15, 2.6.2.9, 2.8.2.20.
10. 2.4.2.1, 2.6.2.10, 2.8.2.22.
11. 2.4.2.2, 2.6.2.11, 2.8.2.27.
12. 2.5.2.3, 2.6.2.12, 2.8.2.29.
13. 2.5.2.4, 2.6.2.13, 2.8.2.30.
14. 2.5.2.5, 2.6.2.14, 2.8.2.36.
15. 2.5.2.6, 2.7.2.1, 2.8.2.37.
16. 2.1.2.3, 2.7.2.2, 2.8.2.38.
17. 2.1.2.4, 2.7.2.3, 2.8.2.39.
18. 2.3.2.2, 2.7.2.4, 2.8.2.44.
19. 2.3.2.11, 2.7.2.5, 2.8.2.45.
20. 2.3.2.5, 2.6.2.2, 2.8.2.52.
21. 2.1.2.1, 2.6.2.3, 2.8.2.4.
22. 2.1.2.5, 2.6.2.8, 2.8.2.6.
23. 2.2.2.4, 2.6.2.9, 2.8.2.11.
24. 2.2.2.6, 2.6.2.10, 2.8.2.14.
25. 2.2.2.7, 2.6.2.11, 2.8.2.16.
26. 2.3.2.1, 2.6.2.12, 2.8.2.19.
27. 2.3.2.2, 2.6.2.13, 2.8.2.28.
28. 2.4.2.3, 2.6.2.14, 2.8.2.40.
29. 2.5.2.1, 2.7.2.2, 2.8.2.48.
30. 2.5.2.2, 2.7.2.3, 2.8.2.49.

4 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

1. Чим масове виробництво відрізняється від одиничного?
а – вузькою номенклатурою виробів;
б – малим обсягом випуску виробів;
в – універсальністю обладнання;
г – інша відповідь.
2. Що таке технологічна операція?
а – частина технологічного переходу;
б – частина технологічного процесу;
в – частина виробничого процесу;
г – інша відповідь.
3. Що таке допуск розміру?
а – алгебрична різниця між найбільшим граничним і номінальним розмірами;
б – алгебрична різниця між найменшим граничним і номінальним розмірами;
в – різниця між найбільшим і найменшим розмірами;
г – інша відповідь.
4. Який метод розрахунку розмірних ланцюгів забезпечує повну взаємозамінність?
а – імовірнісний метод;
б – метод максимуму-мінімуму;
в – метод рівних допусків;
г – інша відповідь.
5. Які методи досягнення точності використовуються при складанні електричних апаратів та машин із готових вузлів в поточно-масовому виробництві?
а – повної взаємозамінності;
б – неповної взаємозамінності;
в – регулювання;
г – інша відповідь.
6. Що передбачає оцінка технологічності конструкції виробу?
а – визначення оптимальних значин базових показників технологічності;
б – розрахунок показників технологічності;

в – порівняння досягнутих значин показників технологічності та їх базових значин;

г – інша відповідь.

7. Які допуски характеризують якість поверхні виробу?

а – допуски форми і розмісту поверхонь;

б – шорсткість поверхні;

в – хвилястість поверхні;

г – інша відповідь.

8. Які виробничі похибки впливають на формування розмірів при виготовленні деталей?

а – випадкові похибки;

б – систематичні похибки;

в – геометричні похибки;

г – інша відповідь.

9. Що лежить в основі класифікації заготованок при побудові типового технологічного процесу?

а – спільність конструкції;

б – спільність типу обладнання для виготовлення;

в – спільність технологічного маршруту;

г – інша відповідь.

10. Який опис містить в собі маршрутний технологічний процес?

а – послідовність та склад операцій без зазначення переходів та технологічних режимів;

б – повний опис всіх технологічних операцій;

в – докладний опис окремих операцій;

г – інша відповідь.

5 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

5.1 Перелік основних підручників та навчальних посібників

1. Технология электроаппаратостроения [Текст] / под ред. Ю. А. Филиппова. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 360 с.
2. Зайцев, И. В. Технология электроаппаратостроения [Текст] / И. В. Зайцев. – М.: Высшая школа, 1982. – 215 с.
3. Сахаров, П. В. Технология и оборудование производства электрических аппаратов [Текст] / П. В. Сахаров, В. И. Селянин. – М.: Энергия, 1972. – 464 с.

5.2 Перелік додаткових підручників та навчальних посібників

4. Селянин, В. И. Технология и оборудование производства электрической аппаратуры [Текст] / В. И. Селянин. – М.: Энергия, 1980. – 315 с.
5. Технология производства электрических аппаратов управления и защиты [Текст] / под ред. А. В. Волкова. – Л.: Энергия, 1977. – 304 с.
6. Маталин, А. А. Технология машиностроения [Текст] / А. А. Маталин. – Л.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
7. Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Текст] / А. И. Якушев. – М.: Машиностроение, 1986. – 352 с.
8. Матвійків, М. Д. Основи виробництва електронних апаратів [Текст] / М. Д. Матвійків, В. М. Когут, О. М. Матвійків. – Львів: Апріорі, 2008. – 359 с.

5.3 Перелік методичних посібників та методичних вказівок

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Технологія виробництва електричних та електронних апаратів” для студентів всіх форм навчання спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітня програма – Електричні та електронні апарати / Укл.: В. І. Осинська, В. В. Василевський. – Запоріжжя: НУ “Запорізька політехніка”, 2019. – 38 с.