

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНОЛОГІЯ СВІТЛОТЕХНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА»

(для студентів денної і заочної форм навчання
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
за напрямом підготовки
6.050701 «Електротехніка та електротехнології»
спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Технологія світлотехнічного виробництва» (для студентів денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Г. О. Петченко, О. М. Ляшенко. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 22 с.

Укладачі: Г. О. Петченко,
О. М. Ляшенко

Рецензент: А. С. Литвиненко

Рекомендовано кафедрою світлотехніки і джерел світла, протокол № 2 від 23.10.2012 р.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	5
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	7
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	8
1.5. Анотації навчальної дисципліни.....	9
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	11
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	11
2.2. Зміст дисципліни.....	11
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями.....	13
2.2.2. План лекційного курсу.....	14
2.2.3. План практичних (семінарських) занять.....	16
2.2.4. План лабораторних робіт.....	16
2.2.5. Індивідуальне завдання	17
2.3. Самостійна навчальна робота студентів.....	18
2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	19
2.4.1 Засоби контролю та структура залікового кредиту (для денної форми навчання).....	19
2.4.2 Засоби і форми контролю (для заочної форми навчання).....	19
2.5. Інформаційно-методичне забезпечення.....	20

ВСТУП

Дисципліна «Технологія світлотехнічного виробництва» викладається студентам денної і заочної форм освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» зі спеціальності «Світлотехніка і джерела світла». В ньому вивчаються основні технологічні методики виготовлення елементів, деталей і вузлів СП і ДС, що забезпечують виконання комплексу світлотехнічних, електротехнічних, монтажних-експлуатаційних вимог, вимог безпеки відповідних ДСТУ, а також принципи вибору технологічних методик з урахуванням виробничих потужностей виробництва і необхідністю зменшення собівартості готової продукції у поєднанні з її високою надійністю.

Знання і вміння, одержані студентами, застосовуються при вивченні таких професійних дисциплін, як «Джерела світла», «Світлові прилади», «Розрахунок і конструювання світлових приладів», а також при виконанні дипломних проектів бакалаврів і спеціалістів.

Програма навчальної дисципліни «Технологія світлотехнічного виробництва» розроблена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 2007

СВО ХНАМГ ОПП підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», 2007

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалаврів за напрямом 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла», 2007.

Програма ухвалена:

кафедрою «Світлотехніка і джерела світла», протокол № 1 від 4.09.2012р.

Вченою радою факультету «Електропостачання і освітлення міст», протокол № 1 від 3.10.2012р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Мета, предмет та місце дисципліни

Мета: Формування у студентів чітких уявлень щодо технологічних процесів світлотехнічного виробництва. Це, передусім, ознайомлення з основними технологічними методиками виготовлення елементів, деталей і вузлів СП і ДС, що забезпечують виконання комплексу світлотехнічних, електротехнічних, монтажних-експлуатаційних вимог, вимог безпеки відповідних ДСТУ, а також оволодіння принципами вибору технологічних методик з урахуванням виробничих потужностей виробництва і необхідністю зменшення собівартості готової продукції у поєднанні з її високою надійністю.

Завдання: надбання навичок побудови технологічних схем виготовлення і складання елементів СП, вміння оцінювати існуючі модифікації СП за принципом “матеріал - принцип його формоутворення - оптимальність запропонованої конструкції – нові технологічні рішення і пропозиції у виготовленні аналогічного СП”.

Предмет вивчення у дисципліні: сукупність методик холодного штампування, формоутворення полімерних матеріалів і скла, ливарні методи виготовлення елементів СП, методики нанесення світлотехнічних і захисних покриттів на готові вироби, методики декорування скла і полімерів тощо. Окремою позицією тут можна навести методи контролю готових виробів і основи планування конвеєрного складання одиниць світлотехнічної номенклатури.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця (за ОПП та за навчальним планом)

Перелік дисциплін, на які спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Фізика, основи світлотехніки, інженерна графіка, хімія	Джерела світла, світлові прилади, розрахунок і конструювання світлових приладів, дипломне проектування

1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни (відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Технологія світлотехнічного виробництва. (3 кредити / 108 годин)

Змістовні модулі:

ЗМ1.1. Холодна штамповка. Її види. Металургійне виробництво. Виготовлення деталей СП з полімерних матеріалів. Види покриттів у світлотехнічному виробництві

(2 кредити / 72 години)

Навчальні елементи

Основні визначення. Приклади холодноштамповочних робіт. Напрямки автоматизації штамів. Підготовка матеріалу. Гільйотинні та дискові ножиці. Допуски на розкрій. Складання карт розкрою. Приклади і критерії задовільного розкрою матеріалу. Вирубка та пробивка. Обладнання та його робоча

настройка. Розрахунок зусиль на вирубку для деталі будь-якої конфігурації. Нестандартні пуансони, умови їх використання. Класифікація вирубних штамів. Автоматизована подача матеріалу. Стійкість штамів, вплив конструктивних і технологічних чинників. Операції згинання, основні параметри згину, його типи. Розрахунок максимального радіусу при згинанні. Згинання з оправками. Витяжка, обладнання, що використовується. Глибока витяжка. Гідравлічна та пневматична витяжка. Давильні роботи. Обладнання. Переходи, та їх кількість для виготовлення поверхонь основних типів. Механічна обробка. Паралельне виконання різних операцій. Шліфування та полірування. Абразиви та пасти ГОІ. Електрофізична обробка поверхні, схема, фізичне обґрунтування. Переваги і недоліки. Виготовлення сплавів. Шихта, лігатури, використання вторинної сировини. Технологічний процес приготування сплаву з алюмінія, мідні сплави. Типи плавильних печей (тигельна індукційна, тигельна газополум'яна), недоліки і переваги, межі застосування. Технологічні процеси лиття. Разові і багаторазові форми. Лиття під тиском. Схема, недоліки і переваги. Різновиди використовуваного обладнання. Специфічні процеси світлотехнічного виробництва. Термопласти і реактопласти. Ребра жорсткості на деталях, технологічні уклони. Мінімальні значення технологічних уклонів для деталей з пластмас. Пресування реактопластів. Таблетування. Компресорне пресування. Лиття з полімерних матеріалів під тиском. Термопластавтомат. Підготовка матеріалу: барвники, сушка, магнітна сепарація. Екструзія. Виготовлення розсіювачів для СП з ЛЛ. Формування листових матеріалів. Штампування, пневмоформування, негативне та позитивне вакуумне формування. Недоліки і переваги. Способи з'єднання пластмас. Декоративні пластмаси. Лакофарбові покриття у виробництві СП. Підготовка поверхні (механічна, термічна, хімічна). Види нанесення фарби. Пневматичне розпилювання. Фарбувальна камера. Фарбування в електростатичному полі. Струминний облив. Сушка (конвекційна, терморадіаційна, індукційна). Гальванічні покриття. Гальванічне обладнання. Виготовлення відбивачів. Критерій вибору матеріалу для відбивальної поверхні. Вакуумна алюмінізація. Критерій оцінки ступеня вакууму. Чотири функціональні прошарки, що наносяться на відбивач. Оксидування. Нанесення плівки SiO_2 . Лакова плівка. Гаряче емалювання. Сутність одержання емалі. Технологія. Засоби контролю поверхні. Фрітта, тоніна, ґрунтовий та покривний шлікери. Таблиця марок шлікерів.

ЗМ 1.2. Світлотехнічне скло. Складання СП. Виготовлення скляних і металічних елементів СП і ДС. Гетери. Газу, що використовуються у світлотехнічному виробництві. Спаювання і відкачка ламп. Заклучні технологічні операції (1 кредит / 36 годин)

Навчальні елементи

Виготовлення скляних виробів. Молювання, видування, пресування, пресовидування. Відпал виробів зі скла, стадії, вимоги, обладнання. Декоративне скло. Хімічне і вогневе полірування. Фарбування.

Шовкотрафаретний друк, фотохімічний спосіб, спосіб рухомих деколей. Люстрова фарба. Види виробів (деталі, складальні одиниці, комплекси, комплекти). Технічні вимоги до електролампового скла. Складові шихти для приготування скла. Вимоги до шихти. Дефекти скла (камені – шихтові і шамотні, пухирці, свілі). Шляхи уникнення вказаних дефектів. Виготовлення колб ламп. Нанесення покриттів на колби (нанесення SiO_2 , внутрішнє фарбування, внутрішня металізація). Виготовлення дротів. Витягування дротів з розплаву, калібрування дротів, перевірка дротів на дефекти виготовлення (конусність, овальність, кривина). Нарізка дротів, вимоги до нарізки. Виготовлення тарілок на автоматі карусельного типу. Види браку при виготовленні тарілок. Обґрунтування вибору матеріалу для спіралей ДС. Виготовлення заготовок з вольфраму. Волочіння вольфрамового дроту. Цепні й блочні верстати. Режим волочіння. Призначення аквадагу. Використання і виготовлення волок. Перевірка та випробування вольфрамових дротів. Спіралізаційний верстат. Режим навивки спіралей з тире і без них. Виготовлення біспіралей. Контроль навивки спіралей. Розглядання умов мінімізації браку при спіралізації. Обробка спіралей (знежирення, відпал, різання). Запобігання браку спіралей при їх травленні. Формування і контроль спіралей. Виготовлення електродів. Технічні вимоги до електродів. Електроди з трьох ланцюгів, технологія їх виготовлення. Два типи газопоглиначів. Технологія їх одержання і способи нанесення на елементи ламп. Фонтанний апарат нанесення суспензії. Метод занурення спіралей у суспензію. Недоліки і переваги методів. Вимоги до нанесення прошарку гетера на елементи ламп. Дія остаточних газів на елементи ламп. Операції відкачки, промивки і наповнення ламп. Вакуумні насоси. Принцип дії і особливості роботи пластинчасто-роторного насосу. Відпал та абліц ЛР та процеси у лампах при цих операціях. Технологічні і паливні гази. Складальні роботи. Типи конвеєрів. Контроль та випробування СП і ДС.

1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги (відповідно до галузевих стандартів ОКХ, ОПП)

Вміння і знання (за рівнями сформованості знань)	Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська, технічна інші)
1	2	3
1. Знати технологічні методики для вибору оптимального варіанту виготовлення конкретного СП, призначеного для певних умов експлуатації. 2. Знати принципи роботи виробничого обладнання для реалізації технологічних розробок підприємства	виробнича	проектувальна

1	2	3
1. Вміти користуватися робочою документацією на вихідні матеріали при розробці технологій виготовлення світлових приладів. 2. Вміти застосовувати знання технологічних методик для вибору оптимального варіанту виготовлення конкретного СП, призначеного для певних умов експлуатації.	виробнича	проектувальна
1. Вміти проводити наукові дослідження в галузі світлотехніки, працювати з науковою літературою та впроваджувати в розробці технологій виготовлення світлових приладів сучасні науково-технічні досягнення. 2. Знати принципи оптимізації конструкцій світлових приладів і шляхи зниження собівартості відповідних номенклатурних одиниць.	наукова	дослідницька

1.4 Рекомендована основна навчальна література

1. Петченко Г.О. Технологія світлотехнічного виробництва. Частина 1. Технологія виробництва світлових приладів. Конспект лекцій для студентів 4 курсу денної та заочної форм навчання спец. “Світлотехніка і джерела світла” – Х.: ХНАМГ, 2011. – 102 с.

2. Боленок В.Е., Производство электроосветительных приборов. – М.: Энергоиздат, 1981

3. Козлов В.Н. Технология производства световых приборов. – М.: Энергоатомиздат, 1991

4. Денисов В.П., Мельников Ю.Ф. Технология и оборудование производства источников света. – М.: Энергоатомиздат, 1983.

5. Намитоков К.К., Рой В.Ф., Норко В.И. Основы технологии производства дуговых ламп высокой интенсивности. – К.: КМК ВО, 1991.

6. Пляскин П.В., Федоров В.В., Буханов Ю.А. Основы конструирования электрических источников света. – М.: Энергоатомиздат, 1983.

7. Федоров В.В. Производство люминесцентных ламп. – М.: Энергоатомиздат, 1981.

8. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю. Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Знак. – 2006. – 972 с.

1.5 Анотації навчальної дисципліни
Анотація програми навчальної дисципліни
ТЕХНОЛОГІЯ СВІЛОТЕХНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів чітких уявлень щодо технологічних процесів світлотехнічного виробництва. Це ознайомлення з основними технологічними методиками виготовлення елементів, деталей і вузлів СП і ДС, що забезпечують виконання комплексу світлотехнічних, електротехнічних, монтажних-експлуатаційних вимог, вимог безпеки відповідних ДСТУ, а також оволодіння принципами вибору технологічних методик.

Предмет вивчення у дисципліні: сукупність методик холодного штампування, формоутворення полімерних матеріалів і скла, ливарні методи виготовлення елементів СП, методики нанесення світлотехнічних і захисних покриттів на готові вироби, методики декорування скла і полімерів тощо.

Модуль 1. Технологія світлотехнічного виробництва (3 кредити / 108 годин). Змістовний модуль 1.1. Холодна штамповка. Її види. Металургійне виробництво. Виготовлення деталей СП з полімерних матеріалів. Види покриттів у світлотехнічному виробництві (2 кредити / 72 години) Змістовний модуль 1.2. Світлотехнічне скло. Складання СП. Виготовлення скляних і металічних елементів СП і ДС. Гетери. Газу, що використовуються у світлотехнічному виробництві. Спаювання і відкачка ламп. Заключні технологічні операції. (1 кредит / 36 годин)

Annotation of the program of educational discipline
THE TECHNOLOGY OF LIGHT-ENGINEERING PRODUCTION

The purpose of study of discipline is forming for the students of clear pictures of technological processes light-engineering productions. It is an acquaintance with main the technological methods of making of elements, details and knots of lighting devices and sources of light, which provide implementation of complex of light-engineering, power-engineering, editing-operating requirements, requirements of safety of the proper GOST, and also studies of principles of choose of technological methods.

The article of study is in discipline: aggregate of methods of the cold stamping, form-creating of polymeric materials and glass, castable methods of making of elements SP, methods of causing of light-engineering and defend car but the finished products, methods of decorating of glass, polymers et cetera.

Module 1. Technology methods of light-engineering production (3 credits/ 108 hours). Rich in content module 1.1. Cold stamping. Its kinds. Metallurgical production. Making of details SP from polymeric materials. Types of coverages are in a light-engineering production (2 credits / 72 hours). Rich in content module 1.2. Light-engineering flowed. Assembling of SP. Making of metallic and glass elements of SP and IC. Gettery. Gases which are utilized in a light-engineering production. Accustoming to drinking of lamps. Final technological operations. (1 credit/ 36 hours).

Аннотация программы учебной дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов четких представлений о технологических процессах светотехнического производства. Это ознакомление с основными технологическими методиками изготовления элементов, деталей и узлов СП и ИС, которые обеспечивают выполнение комплекса светотехнических, электротехнических, монтажно-эксплуатационных требований, требований безопасности соответствующих ГОСТ, а также изучения принципов выбора технологических методик.

Предмет изучения в дисциплине: совокупность методик холодной штамповки, формообразования полимерных материалов и стекла, литьевые методы изготовления элементов СП, методики нанесения светотехнических и защитных покрытий на готовые изделия, методики декорирования стекла, полимеров и т.д.

Модуль 1. Технология светотехнического производства (3 кредита/108 часов). Содержательный модуль 1.1. Холодная штамповка. Ее виды. Металлургическое производство. Изготовление деталей СП из полимерных материалов. Виды покрытий в светотехническом производстве (2 кредита/72 часов). Содержательный модуль 1.2. Светотехническое стекло. Сборка СП. Изготовление стеклянных и металлических элементов СП и ИС. Геттеры. Газы, которые используются в светотехническом производстве. Спаивание и откачка ламп. Заключительные технологические операции. (1 кредит / 36 часов)

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Розподіл обсягу навчальної роботи студента

за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Спеціальність, спеціалізація (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі:			Самостійна робота	у тому числі:				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
6.050701 «Електротехніка та електротехнології», СДС (денна форма)	3/108	8	36	24	-	12	72	-	-	-	-	8
6.050701 «Електротехніка та електротехнології», СДС (заочна форма)	3/108	8	14	8	-	6	84	10	-	-	-	8

2.2 Зміст дисципліни

(обов'язкова складова за СВО ХНАМГ ПНД «Технологія світлотехнічного виробництва»)

Модуль 1. Технологія світлотехнічного виробництва (3 кредити/108 годин)

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. *Холодна штамповка. Її види. Металургійне виробництво. Виготовлення деталей СП з полімерних матеріалів. Види покриттів у світлотехнічному виробництві.* (2 кредити / 72 години)

Навчальні елементи

Основні визначення. Приклади холодноштамповочних робіт. Напрямки автоматизації штамів. Підготовка матеріалу. Гільйотинні та дискові ножиці. Допуски на розкрій. Складання карт розкрою. Приклади і критерії задовільного розкрою матеріалу. Вирубка та пробивка. Обладнання та його робоча настройка. Розрахунок зусиль на вирубку для деталі будь-якої конфігурації. Нестандартні пуансони, умови їх використання. Класифікація вирубних штамів. Автоматизована подача матеріалу. Стійкість штамів, вплив конструктивних і технологічних чинників. Операції згинання, основні параметри згину, його типи. Розрахунок максимального радіусу при згинанні. Згинання з оправками. Витяжка, обладнання, що використовується. Глибока витяжка. Гідравлічна та пневматична витяжка. Давильні роботи. Обладнання. Переходи, та їх кількість для виготовлення поверхонь основних типів. Механічна обробка. Паралельне виконання різних операцій. Шліфування

та полірування. Абразиви та пасти ГОИ. Електрофізична обробка поверхні, схема, фізичне обґрунтування. Переваги і недоліки.. Виготовлення сплавів. Шихта, лігатури, використання вторинної сировини. Технологічний процес приготування сплаву з алюмінію, мідні сплави. Типи плавильних печей (тигельна індукційна, тигельна газополум'яна), недоліки і переваги, межі застосування. Технологічні процеси лиття. Разові і багаторазові форми. Лиття під тиском. Схема, недоліки і переваги. Різновиди використовуваного обладнання. Специфічні процеси світлотехнічного виробництва. Термопласти і реактопласти. Ребра жорсткості на деталях, технологічні уклони. Мінімальні значення технологічних уклонів для деталей з пластмас. Пресування реактопластів. Таблетування. Компресорне пресування. Лиття з полімерних матеріалів під тиском. Термопластавтомат. Підготовка матеріалу: барвники, сушка, магнітна сепарація. Екструзія. Виготовлення розсіювачів для СП з ЛЛ. Формування листових матеріалів. Штампування, пневмоформування, негативне та позитивне вакуумне формування. Недоліки і переваги. Способи з'єднання пластмас. Декоративні пластмаси. Лакофарбові покриття у виробництві СП. Підготовка поверхні (механічна, термічна, хімічна). Види нанесення фарби. Пневматичне розпилювання. Фарбувальна камера. Фарбування в електростатичному полі. Струминний облив. Сушка (конвекційна, терморадіаційна, індукційна). Гальванічні покриття. Гальванічне обладнання. Виготовлення відбивачів. Критерій вибору матеріала для відбивальної поверхні. Вакуумна алюмінізація. Критерій оцінки ступеня вакуума. Чотири функціональні прошарки, що наносяться на відбивач. Оксидування. Нанесення плівки SiO_2 . Лакова плівка. Горяче емалювання. Сутність одержання емалі. Технологія. Засоби контролю поверхні. Фрітта, тоніна, ґрунтовий та покривний шлікери. Таблиця марок шлікерів.

ЗМ 1.2. Світлотехнічне скло. Складання СП. Виготовлення скляних і металічних елементів СП і ДС. Гетери. Гази, що використовуються у світлотехнічному виробництві. Спаювання і відкачка ламп. Заключні технологічні операції. (1 кредит / 36 годин)

Навчальні елементи

Виготовлення скляних виробів. Молювання, видування, пресування, пресовидування. Відпал виробів зі скла, стадії, вимоги, обладнання. Декоративне скло. Хімічне і вогневе полірування. Фарбування. Шовкотрафаретний друк, фотохімічний спосіб, спосіб рухомих деколей. Люстрова фарба. Види виробів (деталі, складальні одиниці, комплекси, комплекти). Технічні вимоги до електролампового скла. Складові шихти для приготування скла. Вимоги до шихти. Дефекти скла (камені – шихтові і шамотні, пухирці, свілі). Шляхи уникнення вкаханих дефектів. Виготовлення колб ламп. Нанесення покриттів на колби (нанесення SiO_2 , внутрішнє фарбування, внутрішня металізація). Виготовлення дротів. Витягування дротів з розплаву, калібрування дротів, перевірка дротів на дефекти

виготовлення (конусність, овальність, кривина). Нарізка дротів, вимоги до нарізки. Виготовлення тарілок на автоматі карусельного типу. Види браку при виготовленні тарілок. Обґрунтування вибору матеріалу для спіралей ДС. Виготовлення заготовок з вольфраму. Волочіння вольфрамового дроту. Цепні й блочні верстати. Режим волочіння. Призначення аквадагу. Використання і виготовлення волок. Перевірка та випробування вольфрамових дротів. Спіралізаційний верстат. Режим навивки спіралей з тире і без них. Виготовлення біспіралей. Контроль навивки спіралей. Розглядання умов мінімізації браку при спіралізації. Обробка спіралей (знежирення, відпал, різання). Запобігання браку спіралей при їх травленні. Формування і контроль спіралей. Виготовлення електродів. Технічні вимоги до електродів. Електроди з трьох ланцюгів, технологія їх виготовлення. Два типи газопоглиначів. Технологія їх одержання і способи нанесення на елементи ламп. Фонтанний апарат нанесення суспензії. Метод занурення спіралей у суспензію. Недоліки і переваги методів. Вимоги до нанесення прошарку гетера на елементи ламп. Дія остаточних газів на елементи ламп. Операції відкачки, промивки і наповнення ламп. Вакуумні насоси. Принцип дії і особливості роботи пластинчастороторного насосу. Відпал та абліц ЛР та процеси у лампах при цих операціях. Технологічні і паливні гази. Складальні роботи. Типи конвеєрів. Контроль та випробування СП і ДС.

2.2.1 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента (для денної форми)

Модулі (семестри)	Всього,	Форми навчальної роботи			
та змістові модулі	кредит/ годин	Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1	3/108	0,67/24	-	0,33/12	2/72
ЗМ 1.1. Холодна штамповка. Її види. Металургійне виробництво. Виготовлення деталей СП з полімерних матеріалів. Види покриттів у світлотехнічному виробництві.	2/72	0,44/16	-	0,28/10	1,28/46
ЗМ 1.2. Світлотехнічне скло. Складання СП. Виготовлення скляних і металічних елементів СП і ДС. Гетери. Гази, що використовуються у світлотехнічному виробництві. Спаювання і відкачка ламп. Заключні технологічні операції.	1/36	0,28/8	-	0,083/2	0,72/26

2.2.2 План лекційного курсу

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», СДС	
	Денне навчання	Заочне навчання
1	2	3
1. Холодна штамповка. Її види. Основні визначення. Приклади холодноштамповочних робіт. Напрямки автоматизації штамів. Підготовка матеріалу. Гільйотинні та дискові ножиці. Допуски на розкрій. Складання карт розкрою. Приклади і критерії задовільного розкрою матеріалу. Вирубка та пробивка. Обладнання та його робоча настройка. Розрахунок зусиль на вирубку для деталі будь-якої конфігурації. Нестандартні пуансони, умови їх використання. Класифікація вирубних штамів. Автоматизована подача матеріалу. Стійкість штамів, вплив конструктивних і технологічних чинників. Операції згинання, основні параметри згину, його типи. Розрахунок максимального радіусу при згинанні. Згинання з оправками. Витяжка, обладнання, що використовується. Глибока витяжка. Гідравлічна та пневматична витяжка. Давильні роботи. Обладнання. Переходи, та їх кількість для виготовлення поверхонь основних типів. Механічна обробка. Паралельне виконання різних операцій. Шліфування та полірування. Абразиви та пасти ГОІ. Електрофізична обробка поверхні, схема, фізичне обґрунтування. Переваги і недоліки.	6	2
2. Металургійне виробництво. Виготовлення сплавів. Шихта, лігатури, використання вторинної сировини. Технологічний процес приготування сплаву з алюмінію, мідні сплави. Типи плавильних печей (тигельна індукційна, тигельна газополум'яна), недоліки і переваги, межі застосування. Технологічні процеси лиття. Разові і багаторазові форми. Лиття під тиском. Схема, недоліки і переваги. Різновиди використовуваного обладнання. Специфічні процеси світлотехнічного виробництва.	4	2
3. Виготовлення деталей СП з полімерних матеріалів. Термопласти і реактопласти. Ребра жорсткості на деталях, технологічні уклони. Мінімальні значення технологічних уклонів для деталей з пластмас. Пресування реактопластів. Таблетування. Компресорне пресування. Лиття з полімерних матеріалів під тиском. Термопластавтомат. Підготовка матеріалу: барвники, сушка, магнітна сепарація. Екструзія. Виготовлення розсіювачів для СП з ЛЛ. Формування листових матеріалів. Штампування, пневмоформування, негативне та позитивне вакуумне формування. Недоліки і переваги. Способи з'єднання пластмас. Декоративні пластмаси.	5	1

1	2	3
4. Світлотехнічне скло. Виготовлення скляних виробів. Молювання, видування, пресування, пресовидування. Відпал виробів зі скла, стадії, вимоги, обладнання. Декоративне скло. Хімічне і вогневе полірування. Фарбування. Шовкотрафаретний друк, фотохімічний спосіб, спосіб рухомих деколей. Люстрова фарба	2	1
5. Види покриттів у світлотехнічному виробництві. Лакофарбові покриття у виробництві СП. Підготовка поверхні (механічна, термічна, хімічна). Види нанесення фарби. Пневматичне розпилювання. Фарбувальна камера. Фарбування в електростатичному полі. Струминний облив. Сушка (конвекційна, терморадіаційна, індукційна). Гальванічні покриття. Гальванічне обладнання. Виготовлення відбивачів. Критерій вибору матеріала для відбивальної поверхні. Вакуумна алюмінізація. Критерій оцінки ступеня вакууму. Чотири функціональні прошарки, що наносяться на відбивач. Оксидування. Нанесення плівки SiO ₂ . Лакова плівка. Горяче емалювання. Сутність одержання емалі. Технологія. Засоби контролю поверхні. Фрітта, тоніна, ґрунтовий та покривний шлікери. Таблиця марок шлікерів	3	1
6. Складання СП. Виготовлення скляних і металічних елементів СП і ДС. Складальні роботи. Типи конвеєрів. Контроль та випробування СП і ДС. Технічні вимоги до електролампового скла. Складові шихти для приготування скла. Вимоги до шихти. Дефекти скла (камені – шихтові і шамотні, пухирці, свілі). Шляхи уникнення вказаних дефектів. Виготовлення колб ламп. Нанесення покриттів на колби (нанесення SiO ₂ , внутрішнє фарбування, внутрішня металізація). Виготовлення дротів. Витягування дротів з розплаву, калібрування дротів, перевірка дротів на дефекти виготовлення (конусність, овальність, кривина). Нарізка дротів, вимоги до нарізки. Виготовлення тарілок на автоматі карусельного типу. Види браку при виготовленні тарілок. Обґрунтування вибору матеріалу для спіралей ДС. Виготовлення заготовок з вольфраму. Волочіння вольфрамового дроту. Цепні й блочні верстати. Режим волочіння. Призначення аквадагу. Використання і виготовлення волок. Перевірка та випробування вольфрамових дротів. Спіралізаційний верстат. Режим навивки спіралей з тіре і без них. Виготовлення біспіралей. Контроль навивки спіралей. Розглядання умов мінімізації браку при спіралізації. Обробка спіралей (знежирення, відпал, різання). Запобігання браку спіралей при їх травленні. Формування і контроль спіралей. Виготовлення електродів. Технічні вимоги до електродів. Електроди з трьох ланцюгів, технологія їх виготовлення.	2	1

Продовження табл.

1	2	3
7.Гетери. Газы, що використовуються у світлотехнічному виробництві. Спаювання і відкачка ламп. Заключні технологічні операції. Два типи газопоглиначів. Технологія їх одержання і способи нанесення на елементи ламп. Фонтанний апарат нанесення суспензії. Метод занурення спіралей у суспензію. Недоліки і переваги методів. Вимоги до нанесення прошарку гетера на елементи ламп. Дія остаточних газів на елементи ламп. Операції відкачки, промивки і наповнення ламп. Вакуумні насоси. Принцип дії і особливості роботи пластинчатороторного насосу. Відпал та абліц ЛР та процеси у лампах при цих операціях.	2	-
Всього:	24	8

2.2.3. План практичних (семінарських) занять не передбачені навчальним планом

2.2.4 План лабораторних робіт

Лабораторні роботи виконуються в рамках «Методичних вказівок до виконання лабораторних робіт «Технологія світлотехнічного виробництва» для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання спец. «Світлотехніка і джерела світла» (Укл. Петченко Г.О., Васильєва Ю.О., Ляшенко О.М.- Харків: ХНАМГ, 2008. – 27с.).

Зміст	Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями (шифр, аббревіатура) 6.050701 «Електротехніка та електротехнології», СДС	
	Денне навчання	Заочне навчання
Лабораторна робота № 1. СКЛАДАННЯ КАРТ РОЗКРОЮ ЛИСТОВИХ ЗАГОТОВОК І ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛУ	2	-
Лабораторна робота № 2. ПОБУДОВА ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ СКЛАДАННЯ СП	4	3
Лабораторна робота № 3. ПОБУДОВА ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВИГОТОВЛЕННЯ СП	3	3
Лабораторна робота № 4 ПОБУДОВА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИГОТОВЛЕННЯ СКЛА	3	-
Всього	12	6

2.2.5. Індивідуальне завдання: контрольна робота (для заочної форми)

Контрольна робота полягає в підготовці реферату (обсягом до 20 стор. Формату А4) за однією з наведених нижче тем.

1.Вакуумні лампи розжарювання (ЛР). Конструктивні елементи, їх призначення. Недоліки ЛР. Основні шляхи підвищення терміну використання і підвищення світлотехнічних характеристик ЛР. Вдосконалені модифікації ЛР: галогенні ЛР (ГЛР) і газоповні ЛР. Умови спрацьовування йодно-вольфрамового циклу в МГЛ. Порівняння світлотехнічних характеристик і терміну експлуатації для різних модифікацій ЛР.

2.Газорозрядні лампи. Принцип їх роботи, область застосування. Переваги і недоліки. Люмінесцентні лампи (ЛЛ), їх конструкція і світлотехнічні характеристики. ЛВІ високого і надвисокого тиску. Металогалогенні лампи (МГЛ), цикл їх роботи.

3.Технологічні і паливні гази. Одержання водню і кисню з дистильованої води. Електролізатори. Одержання кисню і азоту з повітря. Дроселювання і ректифікація. Одержання аргону і криптону. Одержання газів з твердого палива.

4.Технічні вимоги до електролампового скла. Складові шихти для приготування скла. Вимоги до шихти. Дефекти скла (камені – шихтові і шамотні, пухирці, свілі). Шляхи уникнення вказаних дефектів.

5.Виготовлення колб ламп. Нанесення покриттів на колби (нанесення SiO_2 , внутрішнє фарбування, внутрішня металізація). Виготовлення дротів. Витягування дротів з розплаву, калібрування дротів, перевірка дротів на дефекти виготовлення (конусність овальність, кривина). Нарізка дротів, вимоги до нарізки. Виготовлення тарілок на автоматі карусельного типу. Види браку при виготовленні тарілок.

6.Обґрунтування вибору матеріалу для спіралей ДС. Виготовлення заготовок з вольфраму. Волочіння вольфрамового дроту. Цепні й блочні верстати. Режим волочіння. Призначення аквадагу. Використання і виготовлення волок. Перевірка та випробування вольфрамових дротів. Спіралізаційний верстат. Режим навивки спіралей з тіре і без них. Виготовлення біспіралей. Контроль навивки спіралей. Розглядання умов мінімізації браку при спіралізації. Обробка спіралей (знежирення, відпал, різання). Запобігання браку спіралей при їх травленні. Формування і контроль спіралей. Розрахунок спіралей.

7. Виготовлення електродів. Технічні вимоги до електродів. Електроди з трьох ланцюгів, технологія їх виготовлення. Топкі запобіжники.

8. Виготовлення цоколів для ЛР, ДРІ, ДНаТ і ДРЛ. Нарізка різьби та заливка цоколів. Автомат заливки цоколів. Відпал цоколів після заливки. Типові види браку цоколів при заливці. Цоколі з ізоляцією з пластмаси та фарфору. Травлення і цинкування цоколів. Брак при цинкуванні.

9. Два типи газопоглиначів. Технологія їх одержання і способи нанесення на елементи ламп. Фонтанний апарат нанесення суспензії. Метод занурення спіралей у суспензію. Недоліки і переваги методів. Вимоги до нанесення прошарку гетера на елементи ламп.

10. Емісійні вимоги до катодів і типи катодів до ЛВІ. Технологія виготовлення оксидних катодів (приготування оксидного покриття, нанесення на керн).

11. Вимоги до спаяної поверхні. Види браку, що виникають при спаюванні. Конструкція спаїв (неузгоджені рантові спаї, стиснуті спаї, дискові спаї. Технологія спаїв. Підготовка скла. Виготовлення ніжок ламп. Конструкції ніжок. Монтаж тримачів. Заварювання ламп.

12. Дія остаточних газів на елементи ламп. Операції відкачки, промивки і наповнення ламп. Вакуумні насоси. Принцип дії і особливості роботи пластинчасто-роторного насосу.

13. Цоколювання ламп, способи цоколювання. Припайка електродів. Фокусування тіла розжарювання. Відпал та абліц ЛР та процеси у лампах при цих операціях. Зовнішня обробка ламп. Технологія витримки і упаковки ламп. Перевірка світлових і електричних параметрів. Механічні випробування ламп. Контроль конструкційних матеріалів. Організація лампового виробництва. Заходи з безпеки.

Обсяг роботи: 10 годин.

2.3. Самостійна навчальна робота студента

Полягає у самостійному опрацюванні теоретичних питань з курсу за такими темами.

ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ СТУДЕНТІВ (ДЕННА ФОРМА)

Тема № 1. Вирубні та пробивні штампи. **Тема № 2.** Верстати для згинання та витяжні штампи. **Тема № 3.** Ротаційний спосіб видавлювання. **Тема № 4.** Лиття в оболонкові та земляні форми. **Тема № 5.** Кокільне та напівкокільне лиття. **Тема № 6.** Ливарні машини різних модифікацій. **Тема №**

7. Пресування через філь'єру. **Тема № 8.** Робота шнекових машин. **Тема № 9.** Система шнеків при виготовленні розсіювачів. **Тема № 10.** Схеми машин для формування пластмас. **Тема № 11.** Кришталеве, опалове та молочне скло, їх склад. **Тема № 12.** Порівняння технологій виготовлення виробів зі скла. **Тема № 13.** Муфельна піч у конвеєрі. **Тема № 14.** Хімічне полірування, його режими. **Тема № 15.** Декоративне оформлення розсіювачів. **Тема № 16.** Порівняльний аналіз типів світлотехнічних покриттів. **Тема № 17.** Складальні роботи. Поелементне розглядання прибору прожекторного класу, та його опис.

Всього: 72 години.

ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ СТУДЕНТІВ (ЗАОЧНА ФОРМА)

Тема № 1. Вирубні та пробивні штампи. **Тема № 2.** Верстати для згинання та витяжні штампи. **Тема № 3.** Ротаційний спосіб видавлювання. **Тема № 4.** Лиття в оболонкові та земляні форми. **Тема № 5.** Кокільне та напівкокільне лиття. **Тема № 6.** Ливарні машини різних модифікацій. **Тема № 7.** Пресування через філь'єру. **Тема № 8.** Робота шнекових машин. **Тема № 9.** Система шнеків при виготовленні розсіювачів. **Тема № 10.** Схеми машин для формування пластмас. **Тема № 11.** Кришталеве, опалове та молочне скло, їх склад. **Тема № 12.** Порівняння технологій виготовлення виробів зі скла. **Тема № 13.** Муфельна піч у конвеєрі. **Тема № 14.** Хімічне полірування, його режими. **Тема № 15.** Декоративне оформлення розсіювачів. **Тема № 16.** Порівняльний аналіз типів світлотехнічних покриттів. **Тема № 17.** Складальні роботи. Поелементне розглядання прибору прожекторного класу, та його опис.

Всього: 74 години.

2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту

2.4.1 Засоби контролю та структура залікового кредиту (для денної форми навчання)

	Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
	МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів	
ЗМ 1.1	Тестування	50%
ЗМ 1.2	Тестування	50%
	Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1	
	Залік	
	Всього за модулем 1	100%

2.4.2 Засоби і форми контролю (для заочної форми навчання)

2.4.2.А. Засоби і форми поточного контролю

	Види контролю та їх стислий зміст	Обсяг у годинах
1	Захист лабораторних робіт	4
2	Контрольна робота	2

2.4.2. Б Засоби і форми підсумкового контролю

Види контролю та їх стислий зміст	
1	Залік Студенти проходять тестування за тестами підсумкового контролю. Розроблені тести охоплюють найголовніші аспекти всіх змістовних модулів розробленої програми.

2.5 Інформаційно-методичне забезпечення

	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1		2
1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)		
1	Петченко Г.О. Технологія світлотехнічного виробництва. Частина 1. Технологія виробництва світлових приладів. Конспект лекцій для студентів 4 курсу денної та заочної форм навчання спец. "Світлотехніка та джерела світла". –Х.: ХНАМГ, 2011. – 102 с.	1.1, 1.2
2	Боленок В.Е., Производство электроосветительных приборов. – М.: Энергоиздат, 1981.	1.1
3	Козлов В.Н. Технология производства световых приборов. – М.: Энергоатомиздат, 1991.	1.1
4	Денисов В.П., Мельников Ю.Ф. Технология и оборудование производства источников света. – М.: Энергоатомиздат, 1983.	1.2
5	Намитоков К.К., Рой В.Ф., Норко В.И. Основы технологии производства дуговых ламп высокой интенсивности. – Киев: КМК ВО, 1991.	1.2
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти інтернет тощо)		
1	Пляскин П.В., Федоров В.В., Буханов Ю.А. Основы конструирования электрических источников света. – М.: Энергоатомиздат, 1983.	1.2
2	Федоров В.В. Производство люминесцентных ламп. – М.: Энергоатомиздат, 1981.	1.2
3	Денисов В.П. Производство электрических источников света. – М.: Энергия, 1975.	1.2
4	Балицкий А.В. Технология изготовления вакуумной аппаратуры. – М.: Энергия, 1974.	1.1, 1.2

1		2
3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)		
1	Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт «Технологія світлотехнічного виробництва» (для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання спец. «Світлотехніка і джерела світла»)/ Укл.: Петченко Г. О., Васильєва Ю. О., Ляшенко О. М. – Харків: ХНАМГ, 2008. – 27с.	1.1, 1.2
2	Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу і завдання для контрольних та самостійних робіт «Технологія світлотехнічного виробництва» (для студентів 4 курсу денної і заочної форм навчання спец. «Світлотехніка і джерела світла»). / Укл.: Петченко Г. О., Васильєва Ю. О., Ляшенко О. М. – Х.: ХНАМГ, 2008. – 44 с.	1.1, 1.2

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма та робоча програма
навчальної дисципліни

«Технологія світлотехнічного виробництва»

(для студентів денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня
бакалавр за напрямом підготовки 6.050701 «Електротехніка та
електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)

Укладачі: **ПЕТЧЕНКО** Гліб Олександрович,
ЛЯШЕНКО Олена Миколаївна

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2012, поз. 145 Р

Підп. до друку 22.10.2012 р.
Друк на ризографі
Тираж 10 пр.

Формат 60х84/16
Ум. друк. арк. 1,2
Зам. № 8731

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК №4064 від 12.05.2011 р.