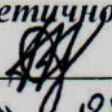



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра загальнотехнічних дисциплін

ПОГОДЖЕНО

В.о. декана інженерно-  
енергетичного факультету  
 Каріне ГОРБУНОВА  
« 01 » 09 2022 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор  
 Дмитро БАБЕНКО  
« 01 » 09 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО І ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ  
МАТЕРІАЛІВ

Освітньо-професійна програма: «Агроінженерія»  
Для здобувачів: Початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти, денної форми  
навчання (1, 2 курс) на 2022-2023 навчальний рік

Ступінь вищої освіти: молодший бакалавр  
Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство»  
Освітня спеціальність: 208 – «Агроінженерія»  
Мова викладання: українська мова

Миколаїв  
2022

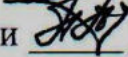
Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів початкового рівня вищої освіти «Агроінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету.

Розробник:

Полянський П.М., в.о. зав. кафедри, кандидат економічних наук, доцент.

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри загальнотехнічних дисциплін.

Протокол № 8 від « 06 » червня 2022 року.

В.о. завідувача кафедри  Павло ПОЛЯНСЬКИЙ.

Розглянуто та схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету.

Протокол № 10 від « 07 » червня 2022 року.

Голова НМК ІЕФ  Ілона БАЦУРОВСЬКА.

## **1. Анотація**

Навчальна дисципліна «Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів» дає здобувачам вищої освіти необхідні відомості про сучасні методи добування і обробки металів та інших конструкційних матеріалів, про їх властивості і будову, способи обробки шляхом лиття, зварювання, кування, різання тощо для надання їм заданої форми і розмірів. Вивчення даного курсу є передумовою до успішного засвоєння ряду спеціальних дисциплін, формуючих технічний кругозір інженера-механіка. Ознайомлення з сучасними способами отримання чорних і кольорових металів та інших конструкційних матеріалів, знання їх основних властивостей і методів обробки, що дають їм потрібні експлуатаційні властивості, необхідні для правильного вибору і використання цих матеріалів.

## **Annotation**

Academic discipline, «Materials Science and Technology of Structural Materials» provides students with the necessary information about modern methods of mining, metal and other construction materials, their properties and structure, methods of treatment by casting, welding, forging, cutting, etc. to give them a given shape and sizes. The study of this course is a prerequisite for the successful assimilation of a number of specialized disciplines that form the technical outlook as a mechanical engineer. Familiarity with modern ways of obtaining non-ferrous metals and other construction materials, knowledge of their basic properties, and processing methods, which give them the required performance characteristics required for the proper selection and use of these materials.

## 2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань: <u>20 «Аграрні науки та продовольство»;</u> Спеціальність: <u>208 «Агроінженерія»</u>	<u>Нормативна</u> ОК 17 за ОПП
Модулів – 6	Кваліфікація: <u>молодший бакалавр з агроінженерії</u>	<b>Рік підготовки:</b> 2022-2023 -й
Загальна кількість годин - 180		<b>Семестр</b> 1, 2, 3 -й
		<b>Лекції</b> 52 год.
		<b>Практичні, семінарські</b> 92 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3, самостійної роботи здобувачів вищої освіти – 1.	Освітній ступінь: <u>«молодший бакалавр»</u>	<b>Лабораторні</b> - год.
		<b>Самостійна робота</b> 36 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b> год.
		<b>Вид контролю:</b> <i>1 семестр – залік, 3 семестр – екзамен.</i>

### **Короткий опис**

Під час вивчення навчальної дисципліни застосовуються інноваційні педагогічні технології навчання, які включають системний набір прийомів та засобів з організації освітньої діяльності, охоплюють процес навчання від мети до програмних результатів. У освітньому процесі використовується освітня платформа Moodle, яка дозволяє використовувати дистанційні підходи у опанування навчального матеріалу, технології Jitsi Meet, а також презентаційні матеріали. Робоча програма щорічно оновлюється з урахуванням пропозицій усіх груп стейкхолдерів. Якісні зміни до робочої програми включають наступні складові: у 2022 році порівняно із 2021 роком було розширено теоретичний матеріал щодо сфери використання новітніх видів металорізальних верстатів та інструментів на підприємствах.

Інформація представлена у освітній платформі Moodle.

Підстава: результати опитування здобувачів вищої освіти, рекомендації роботодавців.

У процесі навчання всі учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися принципів академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених правил провадження освітньої та наукової діяльності, які є обов'язковими для всіх учасників такої діяльності та мають на меті забезпечувати довіру до результатів навчання та наукової діяльності, з урахуванням вимог Закону України «Про вищу освіту», «Про освіту», методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності, Кодексу академічної доброчесності у Миколаївському національному аграрному університеті та інших документів. Усі академічні тексти (освітні та наукові) здобувачів вищої освіти обов'язково перевіряються щодо їх відповідності принципам академічної доброчесності, у т. ч. за допомогою програми Unichesk.

Дотримання вимог академічної доброчесності під час створення академічних текстів. Автором (співавтором) освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору є особа, яка зробила особистий інтелектуальний внесок до проведення дослідження, безпосередньо брала участь у його створенні та несе відповідальність за його зміст. Під час оприлюднення освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору мають бути зазначені всі його автори. Не допускається зазначати як автора освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору особу, яка не відповідає критеріям, визначеним абзацом першим цієї частини. Якщо у проведенні дослідження або створенні освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору брали участь інші особи, що не вказані як його автори, це має бути зазначено у творі із визначенням внеску кожної такої особи.

Освітній (освітньо-науковий, науковий) твір має містити достовірні відомості про використані методи, джерела даних, результати дослідження та отримані наукові (науково-технічні) результати. Якщо під час проведення дослідження та/або створення освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору були використані розробки, наукові (науково-технічні) результати, що належать іншим особам, це має бути зазначено в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі з посиланням на джерело їх оприлюднення. Використання

загальновідомих фактів чи ідей не потребує окремого зазначення. Усі текстові запозичення, що використовуються в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі (окрім стандартних текстових кліше), мають бути позначені з посиланням на джерело запозичення. Текстові запозичення мають бути позначені у спосіб, який дозволяє чітко відокремити їх від власного тексту автора (авторів). У разі використання автором (авторами) власних, розробок, наукових (науково-технічних) результатів, які були оприлюднені раніше, він (вони) мають зазначити це в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі.

Дотримання вимог академічної доброчесності для здобувачів освіти. Здобувачі освіти зобов'язані виконувати вступні, навчальні, контрольні, кваліфікаційні, конкурсні та інші види завдань самостійно. Самостійність у виконанні завдання означає, що воно має бути виконане: для індивідуальних завдань – особисто здобувачем, а для групових завдань – лише визначеною групою здобувачів, без втручання інших осіб, під керівництвом та контролем викладачів, що визначені як керівники, та затверджені відповідно до нормативної документації закладу вищої освіти з урахуванням індивідуальних потреб і можливостей осіб з особливими освітніми потребами; якщо умови або характер завдання передбачають обмеження у можливих джерелах інформації – без використання недозволених джерел інформації. Здобувачі вищої освіти зобов'язані поважати гідність, права, свободи та законні інтереси всіх учасників освітнього процесу, дотримуватися етичних норм. Дотримання вимог академічної доброчесності під час оцінювання. Оцінювання у сфері вищої освіти і науки відповідає вимогам об'єктивності, валідності та справедливості. Оцінювання є об'єктивним, якщо воно ґрунтується на заздалегідь визначених критеріях. Оцінювання є валідним, якщо воно здійснюється відповідно до критеріїв, що визначаються законодавством України та суб'єктом внутрішнього забезпечення якості освіти. Оцінювання є справедливим, якщо воно проводиться за відсутності конфлікту інтересів, дискримінації та неправомірного впливу на оцінювача.

### 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** дати відомості про властивості і методи виробництва конструкційні матеріалів; вивчення теорії і практики термічної обробки, зварювання, обробки матеріалів різання і інших засобів зміцнення матеріалів, що дають високу надійність, довговічність деталям машин, інструменту; ознайомити з основними технологічними методами одержання деталей і заготовок; можливостями машинобудування і перспективами розвитку технології обробки конструкційних матеріалів; відкриття фізичної сутності явищ, що протікають в матеріалах при дії на них різноманітних чинників в умовах виробництва і експлуатації.

**Завдання:** вивчення будови та основних механічних властивостей металів і сплавів; засвоєння загальної класифікації основних промислових сплавів та їхнього призначення в машинобудуванні; вивчення теоретичних основ термообробки сплавів та їх вплив на основні механічні і технологічні характеристики сплавів; вивчення основ, методів, закономірностей технологічної обробки матеріалів: одержання здобувачами вищої освіти теоретичних і практичних навичок з вибору і обробки матеріалу виходячи з умов роботи деталей.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

**знати:** будову, а також фізичні, механічні і технологічні властивості металевих і не металевих матеріалів; існуючі матеріали їх загальну класифікацію та маркування і методи їх зміцнення; сучасні методи одержання і технології обробки конструкційних матеріалів литвом, тиском, зварюванням, паянням, різанням й іншими прогресивними засобами формоутворення з метою одержання заготовок і деталей машин високої якості; положення по дотриманню сучасних екологічних вимог при проведенні технологічних процесів, пов'язаних із виготовленням і обробкою конструкційних матеріалів.

**вміти:** вибрати матеріал згідно класифікації і маркування, назначити режим термообробки виходячи із умов експлуатації деталей; розробляти режими, умови і термін експлуатації виробів; визначати основні характеристики матеріалів; раціонально підходити до технології виготовлення металів і сплавів.

**Об'єктом** вивчення дисципліни є будова та властивості металів і сплавів.

Дисципліна ґрунтується на загальноосвітніх дисциплінах: фізика, хімія, математика та. ін.

Таблиця 1 Компетентності здобувачів вищої освіти

Компетентності	Змістовність
Інтегральна	ІК. Здатність розв'язувати типові спеціалізовані завдання та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов агропромислового виробництва.
Загальні	ЗК4. Уміння обґрунтовувати та застосовувати сучасні знання у практичній діяльності.
	ЗК7. Здатність учитися, бути наполегливим в досягненні мети.
Фахові	ФК3. Здатність використовувати базові знання загальнотехнічних дисциплін, для опанування принципу роботи сільськогосподарської техніки.
	ФК8. Здатність до міжособистісної взаємодії для досягнення спільної мети; мати навички розроблення і управління проектами.

#### 4. Місце дисципліни у структурі навчальних дисциплін

У відповідності з навчальним планом вивчення дисципліни відбувається у I, II і III семестрі.

Дисципліна та її розділи, що передують вивченню дисципліни МіТКМ	Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. ОК16	Дисципліна в якій використовуються матеріали дисципліни МіТКМ
Хімія. ВБ1.9 Будова металу.		Трактори та автомобілі. ОК12 Розрахунки на міцність і жорсткість
Фізика. ОК4 Механіка. Електрика та електромагнетизм		Основи експлуатації машинно-тракторного парку. ОК21 Технологічна практики: механіко-технологічна. ОК22
Вища математика. ОК3 Похідні та диференціал. Дослідження функцій.		Металорізальні верстати та системи. ВБ1.8 Ремонт машинно-тракторного парку. ОК13
Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. ОК5 Виконання креслень.		Сільськогосподарські машини. ОК19 Розрахунки на міцність і жорсткість
		Прикладна механіка. ВБ1.7 Навчальна практика: слюсарно-ремонтна ВБ3.3

#### 5. ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2 Програмні результати навчання здобувачів вищої освіти

Заплановані результати навчальної дисципліни	Змістовність
	ПРН5. Застосовувати інформаційні системи і комп'ютерні технології для ефективного спілкування на професійному рівні.
ПРН7. Вміння застосовувати знання технічних характеристик, технологічних особливостей техніки аграрного виробництва та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей у галузі.	
ПРН11. Розуміти заходи з охорони праці і безпеки життєдіяльності відповідно до правових вимог законодавства.	
ПРН16. Застосовувати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.	

#### 6. Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

##### 6.1. Розподіл дисципліни та годин по семестрах

Семестр	денна форма					
	всього	у тому числі:				
		л	сп	практ.	лабор. інд	с.р.с.
1	2	3	4	5	6	7
1	60	16		28		16
2	60	20		36		4
3	60	16		28		16
Всього	180	52		92		36



### 6.2. Змістовні модулі та загальний розподіл годин і кредитів

№ п/п	Найменування розподілу	Кількість годин/кредитів		
		Лекції	Практичні	Всього
1	Матеріалознавство	16/0,53	28/0,93	44/1,46
2	Основи термічної обробки металів і сплавів	10/0,33	18/0,6	28/0,93
3	Зварювання металів та сплавів	10/0,33	18/0,6	28/0,93
4	Основи обробки конструкційних матеріалів різанням «Токарна обробка»	6/0,2	16/0,53	22/0,73
5	Основи обробки конструкційних матеріалів різанням «Фрезерна обробка»	6/0,2	12/0,4	18/0,6
6	Основи обробки металів тиском	4/0,13		4/0,13
	Всього	52/1,73	92/3,07	144/4,8

### 7. Структура, зміст навчальної дисципліни та загальний розподіл годин

Таблиця Розподіл освітнього часу за видами занять

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма (або заочна форма)					
	всього	у тому числі				
лз		пз	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1. «Матеріалознавство»</b>						
Тема 1. Вступ. Загальні поняття про метали.	4	2				2
Тема 2. Типи кристалічних ґраток та їх основні параметри.	4	2				2
Тема 3. Алотропія та ізотропія металів. Властивості металів та сплавів.	4	2				2
Тема 4. Теорія сплавів.	4	2				2
Тема 5. Методи побудови діаграм стану сплавів.	4	2				2
Тема 6. Основні типи діаграм стану сплавів.	4	2				2
Тема 7. Залізовуглецеві сплави.	32	2	28			2
Тема 8. Легування залізовуглецевих сплавів. Кольорові метали і сплави.	4	2				2
Разом за модулем 1	60	16	28			16
<b>Модуль 2. «Основи термічної обробки металів і сплавів»</b>						
Тема 1. Теорія термічної обробки вуглецевих сталей.	6,5	2	4			0,5
Тема 2. Особливості мартенситного перетворення.	8,5	2	6			0,5
Тема 3. Технологія термічної обробки вуглецевих сталей.	6,5	2	4			0,5
Тема 4. Поліпшення сталі.	6,25	2	4			0,25
Тема 5. Хіміко-термічна обробка сталі.	2,25	2				0,25
Разом за модулем 2	30	10	18			2

Модуль 3. «Зварювання металів та сплавів»						
Тема 1. Класифікація видів зварювання.	4,5	4				0,5
Тема 2. Різновиди електрозварювання.	8,5	2	6			0,5
Тема 3. Газове зварювання.	8,5	2	6			0,5
Тема 4. Спеціальні методи зварювання. Дефекти зварного шва та методи його контролю.	8,5	2	6			0,5
Разом за модулем 3	30	10	18			2
Модуль 4. «Основи обробки конструкційних матеріалів різанням: токарна обробка»						
Тема 1. Процес різання та його основні елементи.	4	2				2
Тема 2. Різальний інструмент.	8	2	4			2
Тема 3. Класифікація верстатів. Верстати токарної групи.	15	1	12			2
Тема 4. Верстати свердлувально-розточувальної групи і робота на них.	3	1				2
Разом за модулем 4	30	6	16			8
Модуль 5. «Основи обробки конструкційних матеріалів різанням: фрезерна обробка»						
Тема 1. Верстати фрезерної групи.	16	2	12			2
Тема 2. Стругальні та довбальні верстати.	4	2				2
Тема 3. Верстати шліфувальної групи.	4	2				2
Разом за модулем 5	24	6	12			6
Модуль 6. «Основи обробки металів тиском»						
Тема 1. Теоретичні основи обробки тиском.	6	4				2
Разом за модулем 6	6	4				2
Всього годин	180	52	92			35

## 8. Перелік та короткий зміст лекцій

### Модуль 1. "Матеріалознавство" (16 год.)

Лекція 1. Вступ. Загальні поняття про метали. Класифікація металів.

Metal, classification, chemical element, aggregate state, iron.

Лекція 2. Типи кристалічних ґраток та їх основні параметри. Типи зв'язків в кристалічних і поліморфних речовинах. Загальні поняття про дефекти кристалічної будови кристалів. Термодинамічні основи фазових перетворень металів.

Crystal lattices, period, packing density, metal bonds, defects, amorphous state.

Лекція 3. Алотропія та ізотропія металів.

Allotropy, isotropy, polymorphism, metal, anisotropy.

Лекція 4. Властивості металів та сплавів. Ізотропія, анізотропія в кристалах і металах.

Linear expansion coefficient, thermal conductivity, isotropy, anisotropy, weldability.

Лекція 5. Процеси кристалізації в металах і вплив зовнішніх факторів на їх протікання. Кристалічно-дендритна будова зливка.

Process, crystallization, structure, ingot, grain, center.

Лекція 6. Поняття про механічні, фізичні, хімічні та технологічні властивості металів та сплавів.

Linear expansion coefficient, thermal conductivity, slickness, cutting, strength, hardness.

Лекція 7. Теорія сплавів. Основні поняття: сплав, система, компонент, фаза. Механічні суміші. Тверді розчини. Хімічні сполуки.

Alloy, alloy, system, component, phase, mechanical mixture, solid solution, chemical compound.

Лекція 8. Особливості кристалізації сплавів за Черновим Д.К. Правило фаз. Закон Гібса.

Crystallization, alloy, center, grain, Chernov DK, phase rules, Gibbs law.

Лекція 9. Методи побудови діаграм стану сплавів. Діаграма стану сплаву з необмеженою розчинністю компонентів. Правило відрізків.

Method, construction, diagram, alloy, solid solution, component, rule of sections, liquidwood, solidus.

Лекція 10-12. Основні типи діаграм стану сплавів: з евтектикою чистих компонентів, з евтектикою твердих розчинів, з утворенням хімічних сполук.

Diagram, alloy, eutectic, component, solid solution, chemical compound, liquidoid, solidus.

Лекція 13-14. Залізовуглецеві сплави.

Залізо і його взаємодії з вуглецем. Діаграма стану сплаву „залізо-вуглець“, фазовий склад, структурні складові залізовуглецевих сплавів та їх властивості. Вуглецеві сталі, їх склад, структура і властивості залежно від вмісту постійних домішок Класифікація і маркування вуглецевих сталей і їх використання в машинобудуванні. Машинобудівні чавуни. Вплив домішок на структуру і властивості чавуну. Процеси графітизації в чавунах. Класифікація і маркування чавунів. Леговані чавуни та їх призначення.

Iron, diagram, alloy "iron-carbon", cementite, perlite, ferrite, austenite, phase composition, cast iron, graphitization, doping, marking.

Лекція 15-16. Легування залізовуглецевих сплавів. Кольорові метали і сплави.

Класифікація, маркування, особливості обробки. Латунь, бронза, Дюралюміній, припої, антифрикційні сплави. Неметалеві конструкційні матеріали.

Alloy, iron-carbon alloy, non-ferrous metals, alloys, bronze, brass, nichrome, solder, antifriction alloy. Non-metal.

## **Модуль 2. "Основи термічної обробки металів і сплавів" (10 год.)**

Лекція 1. Теорія термічної обробки вуглецевих сталей.

Класифікація видів термічної обробки. Перетворення в сталі при її нагріванні та термодинамічні основи процесів, що при цьому відбуваються. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту і кінетика його перетворення з утворенням продуктів розпаду аустеніту.

Thermal treatment, thermodynamics, diagram, austenite, kinetics.

Лекція 2. Особливості мартенситного перетворення.

Особливості мартенситного перетворення і вплив легуючих елементів на мартенситне перетворення. Перетворення при безперервному охолодженні. Перетворення при відпуску сталі і утворення відповідних структур відпуску. Незворотна відпускна крихкість у сталі. Старіння сталі.

Martensitic, transformation, tempering, release, steel, fragility, aging of steel, sorbitol, cane.

Лекція 3. Технологія термічної обробки вуглецевих сталей.

Загальна характеристика видів термічної обробки сталі і їх призначення. Види відпалювання. Нормалізація та її вплив на структуру і властивості сталі. Гартування сталі та його різновидності залежно від призначення. Охолодні середовища при гартуванні. Дефекти при гартуванні сталі. Відпуск сталі і його різновидності залежно від призначення. Технологія проведення відпуску.

Technology, heat treatment, annealing, normalization, cooling medium, defect, leave.

Лекція 4. Поліпшення сталі.

Поверхнєве гартування. Прогартованість і загартованість сталі. Методи поверхневого нагрівання деталей та їх використання при термічній обробці. Термомеханічна обробка сталі та її різновидності.

Improvement of steel, surface hardening, flammability, hardening, thermomechanical treatment.

Лекція 5. Хіміко-термічна обробка сталі.

Фізичні основи хіміко-термічної обробки сталей. Зв'язок між діаграмою „залізо вуглець" і структурою дифузійного шару.

Класифікація видів хіміко-термічної обробки сталей. Основні елементарні процеси, що відбуваються при хіміко-термічній обробці сталей. Цементация в твердому і газовому карбюризаторі. Термічна обробка після цементации і фазові перетворення в поверхневому шарі деталі. Азотування сталі та його різновиди. Механізм утворення азотованого шару і параметри процесу. Сталі для азотування. Цианування і його різновиди залежно від температури процесу і виду карбюризатора. Нітроцементация.

Chemical-thermal treatment, diffusion, dissociation, absorption, cementation, carburizer, nitriding, cyanidation, nitrocementulation, diffusion metallization.

### **Модуль 3. "Зварювання металів та сплавів" (10 год.)**

Лекція 1. Класифікація видів зварювання.

Теоретичні основи електрозварювання. Хіміко-металургійні та фізичні явища в зоні зварювання та їх вплив на структуру навколишньої зони.

Classification, welding, electric welding, ionization, recombination.

Лекція 2. Різновиди електрозварювання.

Електроди, їх класифікація й маркування, Зовнішні характеристики зварювальних трансформаторів, їх різновиди. Електродугове ручне зварювання, електродуга та її характеристика. Автоматичне та напівавтоматичне зварювання.

Electric welding, electrode, marking, transformer, electric arc, nominal, current, voltage.

Лекція 3. Газове зварювання.

Гази для газового зварювання. Обладнання і пристосування для газозварювання. Газозварювальна полум'я та його характеристика.

Gas welding, gases, argon, oxygen, acetylene, reducer, flame.

Лекція 4. Спеціальні методи зварювання. Дефекти зварного шва та методи його контролю.

Спеціальні методи зварювання (електрошлакове, в середовищі захисних газів, ультразвукове, плазмове, електронно-променеве, під водою, тертям та інші). Електроконтактне зварювання. Особливості зварювання чавунів і кольорових металів та сплавів, використання зварювання в ремонтному виробництві та машинобудуванні.

Defect, weld seam, control, quality, electroslag welding, welding in the environment of protective gases, ultrasonic, plasma.

Лекція 5. Дефекти зварного шва та методи його контролю. Паяння металів. Технологія паяння м'якими та твердими припоями. Техніка безпеки при зварюванні.

Defect, weld seam, control, soldering, soldering.

#### **Модуль 4. "Основи обробки конструкційних матеріалів різанням: токарна обробка" (6 год.)**

Лекція 1-2. Процес різання та його основні елементи.

Процес різання та його основні елементи. Види обробки різанням. Фізичні основи процесу різання металів (процес утворення стружки, деформація матеріалу в процесі різання, теплоутворення при різанні). Елементи режиму різання при точінні.

Cutting process, cutting depth, speed, feed, chip, deformation, heat formation.

Лекція 3. Різальний інструмент.

Будова різального інструмента різальні кромки і кути різця. Зношування інструменту і якість обробленої поверхні. Визначення режимів різання при точінні. Оброблюваність металів і критерії її оцінки. Інструментальні матеріали.

Cutting tool, cutter, edge, angle, actuation, quality, surface.

Лекція 4. Класифікація верстатів. Верстати токарної групи.

Основні механізми металорізальних верстатів та їх класифікація. Кінематична схема верстатів. Верстати токарної групи і робота на них. Основні пристосування для верстатів. Основні види робіт, що виконуються на токарних верстатах. Інструмент і його характеристика.

Classification, machine, turning machine, kinematics, passport.

Лекція 5-6. Верстати свердлувально-розточувальної групи і робота на них. Основні роботи і різальний інструмент для обробки отворів (свердла, зенкери, розгортки). Будова і елементи спірального свердла.

Drill-boring machine, drill, zenker, sweep, marker.

## **Модуль 5. "Основи обробки конструкційних матеріалів різанням: фрезерна обробка" (6 год.)**

Лекція 1-2. Верстати фрезерної групи.

Основні типи фрез та методи фрезерування. Будова ділильної головної та її використання при виконанні фрезерних робіт.

Milling machine, milling machine, milling, dividing head, console.

Лекція 3-4. Стругальні та довбальні верстати.

Основні роботи, виконувані на цих верстатах і використовуваний інструмент та пристрої. Зубооброблювальні верстати. Методи нарізання зубів циліндричних коліс. Використовуваний інструмент. Поняття про накатування зубчастих коліс.

Plotting machine, bending machine, copying, rolling, cutting, processing.

Лекція 5-6. Верстати шліфувальної групи.

Класифікація верстатів. Абразивний інструмент та його характеристика, маркування і використання за призначенням. Методи чистової обробки. Основи технології машинобудування. Основні визначення (операція, перехід, робочий хід, припуск, база та ін.).

Grinding machine, abrasive, tool, polishing, pritry, honing, operation, transition, workflow, allowance, base.

## **Модуль 6. "Основи обробки металів тиском" (4 год.)**

Лекція 1. Теоретичні основи обробки тиском.

Теоретичні основи обробки тиском (пружна та пластична деформація, явище наклепу, рекристалізація, холодна і гаряча обробка тиском). Структуроутворення в процесі обробки металів тиском. Зміна властивостей металу при нагріванні. Температурний інтервал обробки сталей тиском. Методи нагрівання та нагрівальні печі, їх будова і робота.

Pressure, deformation, slander, recrystallization, furnace.

Лекція 2. Різновиди обробки тиском. Процес прокатування. Умови захвату заготовки валками стана Класифікація прокатних станів й технологія прокатування. Сортамент прокатної продукції та його використання.

Rolling, roll, steel, assortment, deformation.

Лекція 3. Процеси кування сталевих заготовок. Необхідне обладнання і технологія кування заготовок (ручне і машинне кування). Об'ємне і листове штампування. Класифікація і будова штампів. Волочіння, його суть і застосування в машинобудуванні.

Forging, steel, stamping, drawing, detail, deformation.

Лекція 4. Технологія пресування, обладнання й використання.

Pressing, assortment, steel, products, deformation, workpiece, technology, form.

### 9. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення твердості металів та сплавів.	6
2	Вивчення макроструктури металів та сплавів.	4
3	Вивчення вуглецевих сталей.	6
4	Дослідження мікроструктур та властивостей чавунів.	6
5	Аналіз діаграми стану сплавів «залізо-цементит.	6
6	Дослідження впливу температури нагрівання на механічні властивості сталі.	2
7	Гартування вуглецевих сталей.	2
8	Відпуск загартованої сталі і його вплив на ударну в'язкість.	2
9	Відпал і нормалізація сталі.	4
10	Вивчення мікроструктури і властивостей термічно-оброблених сталей.	4
11	Визначення прогартованості сталей методом торцевого гартування.	4
12	Техніка безпеки під час зварювання.	2
13	Обладнання для електродугового зварювання.	4
14	Обладнання для газового зварювання і різання.	6
15	Дефекти зварних швів.	2
16	Контроль якості зварних з'єднань.	4
17	Токарні різці.	4
18	Вивчення конструкції і складання паспорту токарно-гвинторізного верстату.	4
19	Точіння циліндричного валу.	2
20	Точіння зовнішніх конусних поверхонь.	2
21	Обробка внутрішніх циліндричних поверхонь.	2
22	Нарізання різьби на токарно-гвинторізному верстаті.	2
23	Фрезерний верстат, його кінематична схема і керування.	4
24	Обробка площин на фрезерному верстаті.	2
25	Фрезерування пазів і уступів.	2
26	Універсальна ділильна головка.	2
27	Вибір оптимального режиму різання і розробка технологічної карти під час роботи на верстаті 6P80.	2

**10. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Модуль 1. "Матеріалознавство" (16 год.)</b>		
1	Вступ. Загальні поняття про метали.	2
2	Типи кристалічних ґраток та їх основні параметри.	2
3	Алотропія та ізотропія металів. Властивості металів та сплавів.	2
4	Теорія сплавів.	2
5	Методи побудови діаграм стану сплавів.	2
6	Основні типи діаграм стану сплавів.	2
7	Залізовуглецеві сплави.	2
8	Легування залізовуглецевих сплавів. Кольорові метали і сплави.	2
<b>Модуль 2. "Основи термічної обробки металів і сплавів" (2 год.)</b>		
1	Теорія термічної обробки вуглецевих сталей.	0,5
2	Особливості мартенситного перетворення.	0,5
3	Технологія термічної обробки вуглецевих сталей.	0,5
4	Поліпшення сталі.	0,25
5	Хіміко-термічна обробка сталі.	0,25
<b>Модуль 3. "Зварювання металів та сплавів" (2 год.)</b>		
1	Класифікація видів зварювання.	0,5
2	Різновиди електрозварювання.	0,5
3	Газове зварювання.	0,5
4	Спеціальні методи зварювання. Дефекти зварного шва та методи його контролю.	0,5
<b>Модуль 4. "Основи обробки конструкційних матеріалів різанням: токарна обробка" (8 год.)</b>		
1	Процес різання та його основні елементи.	2
2	Різальний інструмент.	2
3	Класифікація верстатів. Верстати токарної групи.	2
4	Верстати свердлувально-розточувальної групи і робота на них.	2
<b>Модуль 5. "Основи обробки конструкційних матеріалів різанням: фрезерна обробка" (6 год.)</b>		
1	Верстати фрезерної групи.	2
2	Стругальні та довбальні верстати.	2
3	Верстати шліфувальної групи.	2
<b>Модуль 6. "Основи обробки металів тиском" (2 год.)</b>		
1	Теоретичні основи обробки тиском.	2
	<b>Всього годин</b>	<b>34</b>



### ***11. Індивідуальні завдання***

1. Розшифрувати марки сталі та чавунів, визначити їх хімічний склад та практичне застосування.
2. Викреслити діаграму стану залізо-карбід заліза. Укажіть структурні складові у всіх областях діаграми, опишіть перетворення і побудуйте криві нагрівання та охолодження в інтервалі температур від 0 до 1700 °С (із застосуванням правила фаз) для сталі та чавуну. Виберіть для заданого сплаву будь-яку температуру, лежачу між лініями ліквідус і солідус, і визначте: склад фаз, процентний вміст вуглеводу в фазах при цій температурі; кількісне співвідношення фаз.
3. Розробити технологію термічної обробки конкретної деталі машини, враховуючи умову її експлуатації.
4. Описати суть процесу зварювання конкретної сталюї конструкції.
5. Описати матеріал для виготовлення металорізальних інструментів: вуглецеві, леговані, швидкорізальні сталі, металокерамічні та мінералокерамічні тверді сплави, алмаз, гексаніт-Р (основні марки, хімічний склад, застосування).
6. Спроекувати технологічний процес механічної обробки деталі. Провести аналіз технологічності конструкції деталі з точки зору механічної обробки, встановити маршрут обробки деталі та операції утворення окремих поверхонь, вибрати обладнання, інструмент і пристосування, розрахувати режими різання, технічне нормування операції; оформити технологічну документацію.
7. Універсальна ділильна головка. Необхідно нарізати на універсально-фрезерному верстаті за допомогою ділильної головки УДГ-40 циліндрове зубчате колесо з прямими зубами із числом зубців  $z=x$ . Підберіть змінні зубчаті колеса з відповідним передавальним відношенням для метода диференціального розподілу, знайдіть загальне передаточне відношення.
8. При розрахунку режимів різання необхідно: вибрати тип, розміри та геометричні параметри різця; вибрати верстат; розрахувати елементи режиму різання; провести перевірку обраного режиму різання по потужності привода головного руху різання, обертальний момент, міцність державки різця і міцність механізму подачі верстата; провести розрахунок часу, необхідного для виконання ітерації; провести розрахунок необхідної кількості верстатів; провести перевірку ефективності вибраного режиму різання і вибраного обладнання.

### ***12. Питання для проміжного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти:***

1. Руди, які застосовуються для отримання чавуну, їх хімічний склад. Способи збагачення залізних руд.
2. Види відпускання. Процеси, які відбуваються при відпусканні, області його застосування.
3. Металічний сплав. Типи взаємодії двох компонентів при кристалізації сплавів.
4. Будова і принцип роботи індукційної печі. Технологія виплавки сталі в цій печі. Области застосування сталі, які виплавляються в цих печах.
5. Методи випробування і контролю якості металів і сплавів, області їх застосування.

6. Застосування правил фаз і відрізків.
7. Температура в різних зонах доменної печі. Зони доменної печі і температури, при яких відбувається процес відновлення заліза і його окисів. Хімічні реакції цього процесу.
8. Характеристика основних структурних складових залізовуглецевих сплавів: фериту, аустеніту, цементиту, перліту, ледебуриту.
9. Класифікація електронагрівальних печей. Переваги нагрівання металу в електричних печах в порівнянні з плазмовими.
10. Алотропічні перетворення: метали, що володіють ними.
11. Характеристика перетворень при нагріванні загартованої сталі (розпад мартенситу гартування по стадіям).
12. Схема будови методичної печі. Нагрівальна зона в методичних печах, їх призначення.
13. Зв'язок між числом центрів і швидкості кристалізації в залежності від ступені переохолодження на структуру металу при кристалізації.
14. Сутність мартенситного перетворення, відмінність його від перлітного.
15. Будова і робота електронагрівальної криниці.
16. Схема кристалізації металів. Критична точка при охолодженні (кристалізація) чистих металів і сплавів, її фізичний зміст і знаходження на кривій охолодження.
17. Різниця між структурними складовими перліту, сорбіту, троститу і мартенситу.
18. Схема будови і принцип роботи камерної печі. Області застосування.
19. Елементарна кристалічна решітка. Основні типи елементарних кристалічних решіток.
20. Сутність ізотермічного перетворення аустеніту, яке відбувається в сталях при витримці в області характерних температур. Структури, які отримуються при цьому.
21. Твердість металів і способи її визначення.
22. Техніко-економічні показники отримання сталі в конверторах, мартенівських і електродугових печах.
23. Перетворення аустеніту при неперервному охолодженні і стадії цих перетворень.
24. Сутність переохолодження і її роль, величина зерна і її значення в процесі кристалізації металів.
25. Способи впливання сталі і їх співставлення.
26. Сутність термічної обробки сталі, їх характеристика.
27. Діаграма стану двокомпонентних систем з неперервним рядом твердих розчинів, з без граничною розчинністю компонентів один в одному.
28. Будова і принцип роботи дугової електричної печі. Основи технології виплавки в електричній дуговій печі.
29. Вибір температури нагрівання перед гартуванням сталі, яка містить 0,45%С; 0,73%С; 1,2 %С. Перетворення, які відбуваються при цьому. Види гартування, області її застосування.
30. Фазові перетворення в точках діаграми стану системи залізо - цементит.

31. Характеристика конверторної і мартенівської сталі, області їх застосування.
32. Види випробувань технологічних властивостей металів.
33. Фазові перетворення на лініях діаграми стану системи залізо-цементит.
34. Технологія виплавки сталі в основної мартенівської печі.
35. Види випробувань механічних властивостей металів і сплавів.
36. Практика гартування сталі, вибір охолодження, ізотермічна гартування.
37. Схема будови мартенівської печі, принцип її роботи.
38. Класифікація чавунів СЧ 18-36, КЧ 33-8, КЧ 60-3, ВЧ 40-10.
39. Прогартованість сталі, поняття про критичний діаметр.
40. Бесемерівський конверторний процес переробки чавуну в сталь. Хімічні реакції, які відбуваються при цьому.
41. Ковкий чавун і його отримання. Области застосування.
42. Вибір температури початку і кінця гарячої обробки тиском сталі марки 45, 60С2А, У10.
43. Схема будови конвертора і принцип його роботи.
44. Різниця між білим і сірим чавуном.
45. Призначення нагрівання металу перед обробкою тиском. Вимоги, які застосовуються до нагрітого металу.
46. Сутність процесів переробки чавуну в сталь.
47. Вплив домішок на властивості чавуну. Сутність класифікації чавунів за структурою.
48. Опір металу деформації. Облік цього показника при розробці технології обробки тиском.
49. Показники роботи доменної печі, величина цих показників у сучасних доменних печах.
50. Признаки (види) класифікації вуглецевих сталей. Принцип їх маркування по ДСТУ.
51. Технологічна пластичність металів. Її залежність від параметрів процесу.
52. Продукти доменної плавки і області їх застосування.
53. Вплив вуглецю і постійних домішок сталі на її структуру і властивості.
54. Різниця між холодною і гарячою обробкою металу тиском. Вплив цих способів на фізико-механічні властивості металу, який оброблюється.
55. Ціль застосування дуття, збагаченого киснем, і підвищеного тиску на колошнику.
56. Знаходження на діаграмі стану сплавів заліза з вуглецем точки  $A_{C3}$  для сталі, яка містить 0,6 %С.
57. Фактори, що впливають на пластичність металу.
58. Температури і зони доменної печі, де відбувається процес науглецювання заліза і отримання чавуна. Процентний вміст вуглецю в чавуні.
59. Характеристика структурних перетворень, які відбуваються при повільному охолодженні сплаву заліза з вуглецем, який містить: 0,6 %С, 0,8 %С, 1,3 %С, 4,1 %С, 5,5 %С.
60. Вплив на пластичність металу його хімічного складу і величини зерна (структури).
61. Схема внутрішнього профілю доменної печі, і її головні зони. Фізико-

хімічні процеси, які відбуваються в кожній зоні. Розмір корисного об'єму сучасних доменних печей.

62. Діаграма стану системи залізо-цементит. Лінії ліквідусу і солідуса на ній. Лінії кристалізації і перекристалізації (первинної і вторинної кристалізації).
63. Наклеп і рекристалізація металів. Їх вплив на пластичність металів.
64. Вимоги, які застосовуються до руд, флюсів при отриманні чавуну.
65. Криві нагрівання і охолодження заліза і характеристика його алотропічних перетворень.
66. Фізична сутність пластичної деформації при обробці металів тиском.
67. Призначення флюсів при отриманні чавуну, види флюсів і їх хімічний склад.
68. Дефекти будови кристалічних решіток, їх вплив на властивості металів.
69. Характеристика основних способів обробки металів тиском. Области їх застосування.
70. Класифікація верстатів токарної групи. Найбільш поширені типи токарних верстатів, їх моделі.
71. Схема будови ділильної головки, принцип її роботи.
72. Механізм приводу головного руху (кінематична схема).
73. Основні методи нарізання коліс, їх сутність і схеми.
74. Призначення ходового гвинта і ходового валика. В яких випадках за їх допомогою отримують подачу різця.
75. Будова і робота площино-шліфувального верстату. Области призначення цих верстатів і види робіт, що виконуються.
76. Характеристика видів точіння зовнішніх, внутрішніх і торцевих поверхонь тіл обертання на токарних верстатах.
77. Схема будови універсально-фрезерного верстату, кінематична схема.
78. Механізм приводу руху подачі (кінематична схема). Будова і призначення коробки подач.
79. Види фрезерних робіт, інструмент і приладдя, що використовуються при цьому. Порядок вибору режиму різання.
80. Основні елементи режиму різання при різних способах обробки різанням.
81. Класифікація свердлувальних верстатів. Дати характеристику схеми будови і принцип роботи вертикально-свердлувального верстату.
82. Основні способи металів різанням. Схематично відобразити способи різанням і розташувати напрям головного руху і подач.
83. Типи різальних інструментів, що використовуються при свердлувально-розточувальних роботах і обробці отворів.
84. Що таке подача металорізального верстату? Види подач у сучасних верстатів.
85. Основні типи інструментів при фрезеруванні, їх призначення. Матеріали і їх призначення.
86. Порядок вибору режимів різання при токарній обробці.
87. Обробка поверхонь суперфінішуванням, притиранням. Области використання цих видів обробки.
88. Процес утворення стружки, види стружок. Вплив на вид стружки елементів

режиму різання і властивостей оброблюючих матеріалів.

89. Схема будови і принцип роботи радіально-свердлильного верстату. Для обробки яких деталей вони використовуються.

90. Призначення ходового гвинта і ходового валика. В яких випадках за їх допомогою отримують подачу різця?

91. Будова і робота площино-шліфувального верстату. Области призначення цих верстатів і види робіт, що виконуються.

92. Охолоджувальні рідини, що використовуються при обробці різанням. Способи підвода ЗОР у зону різання.

93. Порядок вибору режиму різання при свердлуванні отворів.

94. Порядок вибору режимів різання при токарній обробці.

95. Обробка поверхонь суперфінішуванням, притиранням. Области використання цих видів обробки.

96. Розподілення верстатів токарної групи. Розподілення свердлильної групи на підрозділі.

97. Види фрезерування, чим вони відрізняються і в яких випадках їх використовують?

98. Основні види і типи токарних різців. Для якого виду токарних робіт вони призначені.

99. Будова і робота круглошліфувального верстата, кріплення на ньому оброблювальної деталі. Види робіт, що виконуються на цих верстатах.

100. Параметри режиму при точінні. Що таке швидкість різання при точінні?

101. Призначення механізмів, з яких складається привід головного руху і подачі вертикально-свердлильного верстата.

102. Що зветься приводом металорізального верстата? Види приводів верстатів.

103. Поняття швидкості різання, подачі, глибини різання при фрезеруванні. Розмірності цих елементів режиму різання.

104. Будова токарно-гвинторізного верстата, призначення його основних вузлів.

105. Будова і принцип роботи горизонтально-фрезерувальних верстатів, області їх використання.

106. Основні види і типи токарних різців. Для якого виду токарних робіт вони призначені.

107. Будова і робота круглошліфувального верстата, кріплення на ньому оброблювальної деталі. Види робіт, що виконуються на цих верстатах.

108. Основні елементи режиму різання при свердлуванні, їх розмірності. Напрямок головного руху і руху подачі при свердлуванні.

109. Сутність обробки поверхні хонінгуванням і суперфінішуванням. Области їх використання.

110. Будова механізмів супорту. Як відбувається включення та виключення повздовжньої і поперечної передач, як змінюється напрям подачі?

111. Основні види шліфування, їх схеми з позначенням головного руху і руху подачі.

112. Будова механізмів супорту; як виконується ввімкнення і вимкнення повздовжньої і поперечної подачі; як змінюється напрям подачі.

113. Основні види шліфування. Їх схеми з позначенням головного руху і руху

подачі.

114. Процес газового (кисневого) різання металів. Фізико-хімічні процеси, що відбуваються при цьому. Обладнання для газового різання, його будова і принцип дії.
115. Технологічні режими зварювання.
116. Схема точкового зварювання, її сутність, області призначення.
117. Сутність і особливості напівавтоматичного зварювання під флюсом, область використання.
118. Сутність процесів, що відбуваються при паянні металів, області його призначення.
119. Види зварних швів і типи зварних з'єднань.
120. Технологія газового зварювання (порядок вибору полум'я, теплової потужності пальника, присадного матеріалу, попереднього нагрівання і т.п.).
121. Вплив хімічного складу на зварюваність сталі.
122. Сутність стикового зварювання опором і оплавленням. Машина, що застосовуються, схема їх будови, принцип дії. Области призначення стикового зварювання.
123. Правила безпеки під час обслуговування зварювального обладнання.
124. Сутність процесу зварювання для отримання нероз'ємного з'єднання, його переваги і області використання.
125. Дугове зварювання: види, електричні та теплові властивості дуги.
126. Класифікація методів зварювання, викласти їх характеристику.
127. Будова та принцип дії конкретних машин.
128. Схеми будови інжекторного газового пальника і принцип його роботи. Різні види зварювального полум'я.
129. Сутність процесу напівавтоматичного зварювання в захисних газах, область використання.
130. Методи контролю зварних і паяних виробів. Види випробувань якості зварного і паяного шва.
131. Класифікація матеріалів за їх зварюваністю.
132. Сутність дугового зварювання, класифікація видів дугового зварювання.
133. Сутність ультразвукового та дифузійного зварювання у вакуумі.
134. Сутність процесів, що відбуваються при паянні металів, області його призначення.
135. Причини і фактори виникнення холодних тріщин.
136. Схема автоматичного дугового зварювання під шаром флюсу. Обладнання, що використовуються при цьому.
137. Особливості кристалізації у зварювальній ванні (зварного шва).
138. Методи контролю зварних і паяних виробів. Види випробувань якості зварного і паяного шва.
139. Труднощі зварювання легованих сталей, алюмінію.
140. Сутність фізико-хімічних процесів при газовому зварюванні. Горючі гази, що використовуються при цьому виді зварювання.
141. Причини і фактори виникнення гарячих (кристалізаційних) тріщин.
142. Основні види дефектів зварних і паяних з'єднань і причини їх виникнення.

143. Холодне та гаряче зварювання чавуну.
144. Фізична сутність зварювання плавленням. Області використання зварювання плавленням.
145. Відмінність паяння металів від зварювання плавленням.
146. Схеми будови зварного полум'я, його зони. Види зварного полум'я.
147. Внутрішні дефекти зварних швів.
148. Фізична сутність процесів, що відбувається при різних видах контактного зварювання. Нагрівання металу при контактному зварюванні.
149. Зовнішні дефекти зварних швів.
150. Основні види дефектів зварних і паяних з'єднань і причини їх виникнення.
151. Джерела зварювального струму та їх характеристики.
152. Причини виникнення у зварювальних деталях напружень і деформацій.
153. Ручне дугове зварювання прикритим електродом.
154. Схема будови і принцип дії машини роликowego зварювання, її недоліки і перевага, області призначення.
155. Зварювальні матеріали та електроди.
156. Схема будови і принцип дії машини роликowego зварювання, її переваги та недоліки.
157. Зварювання в атмосфері захисних газів.

### **13. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни**

*Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час самостійних і практичних занять та виконання індивідуальних завдань **проводиться за такими критеріями:***

1) розуміння, ступінь засвоєння теорії та методології проблем, що розглядаються;

2) вірність виконання розрахунків та побудови графіків і діаграм.

При оцінюванні індивідуальних завдань увага приділяється також рівню засвоєнню та розумінню матеріалу.

При оцінюванні результатів самостійної роботи здобувачів вищої освіти приділяється також рівню засвоєнню та розумінню матеріалу.

Оцінювання результатів навчання проводиться відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у Миколаївському національному аграрному університеті СО 5.258.01-00.2018 та Положення про порядок оцінювання здобувачів вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті СО 5.270.01-00.2020.

Підсумкове оцінювання результатів навчання в університеті здійснюється за єдиною 100-бальною шкалою. Оцінка здобувача вищої освіти відповідає відношенню встановленого при оцінюванні рівня сформованості професійних та загальних компетентностей до запланованих результатів навчання (у відсотках).





### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Таблиця 2 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання – екзамен, залік, диференційований залік (курсова робота, звіт з виробничої практики), підсумкова атестація здобувачів вищої освіти

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	5 (відмінно)	зараховано
82-89	<b>B</b>	4 (добре)	
75-81	<b>C</b>		
64-74	<b>D</b>	3 (задовільно)	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	не зараховано з можливістю повторного складання 2 (незадовільно)*	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 2 (незадовільно)*	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

\*Оцінки FX та F у залікову книжку здобувача вищої освіти не виставляється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у МНАУ.

#### 14. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами. Інклюзивна освіта

Інклюзивна освіта є системою освітніх послуг, що ґрунтується на принципі забезпечення основного права кожного на освіту, права здобувати її за місцем проживання, що передбачає навчання особистості з особливими освітніми потребами. Інклюзивний підхід – створення таких умов, за яких усі учасники освітнього процесу мають однаковий доступ до освіти, у тому числі здобувачі з особливими освітніми потребами. Одним із головних завдань інклюзії є відгук на широкий спектр освітніх потреб в освітньому середовищі та поза його межами. В основу інклюзивної освіти покладено ідеологію, яка виключає будь-яку дискримінацію, забезпечує однакове ставлення до усіх людей, створює спеціальні умови для осіб з особливими потребами.

Основний принцип інклюзивної освіти полягає у тому, що: усі здобувачі навчаються разом в усіх випадках, коли це виявляється можливим, не зважаючи на певні труднощі чи відмінності, що існують між ними; визнаються і враховуються різноманітні потреби здобувачів шляхом узгодження різних видів і темпів навчання; забезпечується якість освіти для усіх здобувачів вищої освіти через розробку відповідних навчальних планів, прийняття організаційних заходів, розробку стратегії викладання, використання відповідних інформаційно-комунікаційних ресурсів.

Особи з особливими освітніми потребами отримують додаткову допомогу, яка може знадобитися їм з метою забезпечення успішності освітнього процесу та отримання програмних результатів навчання.

Гарантується солідарність, співучасть, взаємоповага, розуміння між усіма учасниками освітнього процесу незалежно від їхніх особливих потреб. Можливості інклюзивної освіти можуть бути реалізовані кожним учасником освітнього процесу.

### **15. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

*Кабінет Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів кафедри ЗТД (48 м<sup>2</sup>).*

*Навчальний корпус № 2, вул. Крилова, 17а, №217*

Спеціальне технічне обладнання:

Стенди -3 шт.

1. Діаграма сплаву сплавів Fe- Fe<sub>3</sub>

2. Зони нагріву сплавів при термообробці

3. Металорізальні верстати для ремонту деталей сільськогосподарської техніки.

Мультимедійне обладнання.

Стіл викладача – 1 шт.

Стілець викладача – 1 шт.

Дошка – 1 шт.

Стіл учнівський – 15 шт.

Стілець учнівський – 30 шт.

### **16. Рекомендована література**

#### **16.1. Базова література**

1. Бочков В.М., Сілін Р.І. Обладнання автоматизованного виробництва. Навчальний посібник / за ред Сіліна Р.І. - Львів: Виробництво державного університету "Львівська політехніка", 2000 р. - 380 с.

2. Види з'єднань : навч. посіб. для здобувач. освіти закл. проф. (проф.-тех.) освіти / Ігор Гуменюк, Ольга Гуменюк, Віктор Паржницький. — Київ : Грамота, 2021. — 272 с. : іл.

3. Власенко А. М. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Власенко. Київ : Літера ЛТД, 2019. 224 с.

4. Допуски, посадки та технічні вимірювання : підруч. для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / В. З. Набродов. — Київ : Літера ЛТД, 2019. — 224 с.

5. Зварювання, різання й контроль якості під час виробництва металоконструкцій: підручник. – К.: Основа, 2021. – 400 с.: іл., фот.

6. Кольорові метали та сплави [текст]: навч. посіб. / за заг. ред. З. Дурягіної; Нац.ун-т «Львівська політехніка». Львів: Вид-во Львів. Політехніка, 2017. – Ч.1: Мідь та мідні сплави / А.Богун [та ін.]. – 2017. – 122с.

7. Марченко С. В. Технологія конструкційних матеріалів [Текст]: навч. посіб. /

- С.В. Марченко, О.П. Гапонова, Т.П. Говорун, Н.А. Харченко. Суми: СумДУ, 2016. 146 с.
8. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Лабораторний практикум: посібник для вищих навчальних закладів III-V рівнів акредитації/ Авт. колектив: Опальчук А.С., Котречко О.О., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є., Роговський І.Л. НУБіП, 2015. 428 с.
  9. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Модуль №1 «Матеріалознавство»: методичні рекомендації до виконання практичних та самостійних робіт для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Молодший бакалавр» початкового рівня (короткий цикл) спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання. / П.М. Полянський, Г.О. Іванов, С.М. Степанов, О.В. Баранова. Миколаїв : МНАУ, 2021. 60 ст.
  10. Матеріалознавство та технологія матеріалів (у схемах і завданнях): навч. посіб. / Т.П. Говорун, О.П. Гапонова, С.В. Марченко. Суми: СумДУ, 2020. 163 с.
  11. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Власенко. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 224 с.
  12. Матеріалознавство. Сталь: класифікація, виробництво, споживання, маркування. За редакцією професора Я.А. Криля: Навчальний посіб-ник. – Львів: «Новий Світ-2000», 2020. – 267[1] с.
  13. Матеріалознавство. Тлумачний словник [Текст]. т.1 / Я. А. Криль, О. Р. Флюнт, К. Г.В. — Львів : Новий Світ-2000, 2019. — 476с.
  14. Матеріалознавство. Тлумачний словник: в 2-х т. / за ред. проф. Я.А.Криля. – Львів: «Новий Світ – 2000», 2020 – 432 с.
  15. Муляр Ю. І., Дерібо О. В. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 91 с.
  16. Опальчук А.С., Котречко О.О., Роговський Л.Л. Лабораторний практикум з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства: Навч. Посібник / За ред. А.С. Опальчука. Київ : Вища освіта, 2006. 287 с.
  17. Основи обробки та програмування на верстатах з числовим програмним керуванням : підруч. / Н.В.Онофрейчук. — Львів : Світ, 2019. — 352 с.
  18. Основи слюсарної справи: навчальний посібник. А.Ф.Попов,Т.В.Пахар, О.В.Паржницький, Г.Ю.Шулепіна. Чернівці: Букрек, 2020. 224 с.: іл.
  19. Технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. / за ред. М. А. Сологуба. Київ : Вища школа, 1993. 300 с.
  20. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням) : Пахаренко В.Л., Марчук М.М., Пахаренко О.В. Рівне : 2018. 252 с.
  21. Технологія механоскладальних робіт : підручник для здобувач. проф. (проф.-тех.) освіти / І. В. Гуменюк, О. В. Гуменюк, В. В. Паржницький. — Київ : Грамота, 2020. — 256 с.: іл.
  22. Токарна справа. Частина 1: навчальний посібник. Чернівці: Букрек, 2020. 232 с.: іл.
  23. Токарна справа. Частина 2: навчальний посібник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. Чернівці: Букрек, 2021. 176 с.: іл.

### 16.2. Допоміжна література

1. Артюх В.О., Іванов Г.О., Полянський П.М., Баранова О.В., Степанов С.М. Заміна операції шліфування на поверхневу пластичну деформацію. Modern engineering and innovative technologies, Indexed in (INDEX COPERNICUS) ICV: 71.70. – Karlsruhe, Germany, 2018. Issue №5. Part 2. October 2018. P. 62 – 66.
2. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Матеріалознавство: Підручник. Київ : Вища освіта, 2012. 548 с.
3. Василюк Г.Т., Мельничук П.П., Лоев В.Ю. Конструювання, розрахунок та специфікація токарних верстатів з ЧПК - Житимир. ЖІТІ, 2001. - 256 с.
4. Іванов Г.О. Розрахунок і вибір перехідних посадок / Г. О. Іванов, П. М. Полянський. Збірник тез доповідей VII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 113-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце-президента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лютого 2020 р., м. Київ. К. : 2020. – С. 231-235.
5. Марченко С.В. Основи виробництва матеріалів та формоутворення об'єктів технологій : навч. посіб. / С.В. Марченко, А.Ф. Будник, В.Б. Юскаєв. Суми: СумДУ, 2013. 242 с.
6. Матеріалознавство тугоплавких металів та сполук. Навчальний посібник / А. Степанчук. Центр навчальної літератури. Київ : 2020. 336 с.
7. Металлорежущие станки. Курсовое и дипломное проектирование/ М.Л. Орликов, И.Г. Федоренко, В.Н. Шишкин. – К.: Вища шк., 1987. – 152 с.
8. Пекелис Г.Д., Гельберг Б.Т. Технология ремонта металлорежущих станков. – Л.: Машиностроение, 1984. – 239 с.
9. Полянський П. М. Вплив конструктивно – технологічних факторів на границю витривалості деталей машин / П. М. Полянський, Г. О. Іванов // Матеріали Причорноморської регіональної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу «Розвиток українського села – основа аграрної реформи в Україні», 21-23 квітня 2021 р., м. Миколаїв / Міністерство освіти і науки України; Миколаївський національний аграрний університет. – Миколаїв : МНАУ, 2021. С.
10. Полянський П. М. Залежність механічних властивостей і структури цементованих деталей від вмісту вуглецю / П. М. Полянський, Г. О. Іванов, О. О. Нагорний // Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди 112-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце-президента УАСГН КРАМАРОВА Володимира Савовича (1906-1987). «Крамаровські читання». – 21-22 лютого 2019 року, м. Київ. 3 стор.
11. Полянський П.М. Проектування поршневих кілець з вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів / П.М. Полянський // Техніка і технології АПК. – 2015. – № 10 (73). – С. 29-30.
12. Полянський П. М. Технологія зварювання монтажних стиків трубопроводів у стельовому положенні / М. Д. Гаврилук, П. М. Полянський, Г. О. Іванов, О. В. Баранова // Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 115-ї річниці від дня народження

доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 24-25 лют. 2022 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2022. С. 319-322.

13. Баранова О. В. Дослідження формування параметрів якості поверхневого шару деталей / О. В. Баранова, П. М. Полянський // Збірник тез доповідей ІХ Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 115-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 24-25 лют. 2022 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2022. С. 40-43.

14. Сушко О.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. 232 с.

15. Теорія і технологія пресування порошкових матеріалів. Навчальний посібник / Г. П. Кислая, П.І. Лобода, В. Е. Федорчук, Вячеслав Сысоев. Київ : Центр навчальної літератури, 2018. 320 с.

16. Теорія та практика формування професійних компетентностей фахівців аграрної галузі в умовах єдиного інформаційно-освітнього університетського простору: колективна монографія. / за загальною редакцією д-ра пед. наук О.М. Самойленко та канд. пед. наук І.В. Бацуровська. – Миколаїв: 2017. – 414 с.

17. Ivanov, G., Polyansky, P. (2023). Failure Probability of Ship Diesel Parts Under Operating Conditions. In: Tonkonogyi, V., Ivanov, V., Trojanowska, J., Oborskyi, G., Pavlenko, I. (eds) Advanced Manufacturing Processes IV. InterPartner 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-16651-8\\_39](https://doi.org/10.1007/978-3-031-16651-8_39).

18. Kernytskyu I, Hlinenko L, Yakovenko Y, Horbay O, Koda E, Rusakov K, Yankiv V, Humenuyk R, Polyansky P, Berezovetskyi S, Kalenik M, Szlachetka O. Problem-Oriented Modelling for Biomedical Engineering Systems. Applied Sciences. 2022; 12(15):7466. <https://doi.org/10.3390/app12157466>.

19. Natalia Ponomarenko, Pavlo Polyansky. Ivan Shkurat, Mykhailo Romanenko, Svitlana Tolochko. Quality management of higher education for increasing the competitiveness of labour resources. International Journal for Quality Research, 16(3), 817–830, 2022, doi: 10.24874/IJQR16.03-11.

20. Nykyforov A., Antoshchenkov, R., Halych, I., Kis, V., Polyansky, P., Koshulko, V., Tymchak, D., Dombrovska, A., & Kilimnik, I. (2022). Construction of a regression model for assessing the efficiency of separation of lightweight seeds on vibratory machines involving measures to reduce the harmful influence of the aerodynamic factor. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(1 (116)), 24–34. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.253657>.

### **16.3. Інформаційні ресурси**

1. <http://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=3027>.

Робочу програму склав, доцент

Павло ПОЛЯНСЬКИЙ