


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

ПОГОДЖЕНО

В.о. декана інженерно-  
енергетичного факультету  
 К.М.Горбунова  
«07» 07 2021 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор  
 Д.В.Бабенко  
«07» 07 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТАЛОРІЗАЛЬНІ ВЕРСТАТИ ТА СИСТЕМИ

Освітньо-професійна програма: «Агроінженерія»

Для здобувачів: Початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти, денної форми навчання (2 курс) на 2021-2022 навчальний рік

Ступінь вищої освіти: молодший бакалавр

Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство»

Освітня спеціальність: 208 – «Агроінженерія»

Мова викладання: українська мова

Миколаїв  
2021

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 № 10 від « 18 » травня 2021 року.

В.о. завідувача кафедри  П.М. Полянський.

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

Протокол № 10 від « 08 » червня 2021 року.

Голова НМК ІЕФ  О.А. Горбенко.

## **1. Анотація**

Навчальна дисципліна «Металорізальні верстати та системи» дає здобувачам вищої освіти необхідні відомості про сучасні методи обробки металів та інших конструкційних матеріалів, про їх властивості і будову, способи обробки 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 – 4	Галузь знань: <u>20 «Аграрні науки та продовольство»;</u> Спеціальність: <u>208 «Агроінженерія»</u>	<u>Вибіркова</u> ВК 1.8 за ОПП
Модулів – 3	Кваліфікація: <u>молодший бакалавр з агроінженерії</u>	<b>Рік підготовки:</b> 2021-2022 -й
Загальна кількість годин - 120		<b>Семестр</b> 3 -й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2, самостійної роботи здобувачів вищої освіти – 2.		<b>Лекції</b> 30 год.
		<b>Практичні, семінарські</b> 30 год.
	<b>Лабораторні</b> - год.	
	<b>Самостійна робота</b> 60 год.	
	<b>Індивідуальні завдання:</b> год.	
		<b>Вид контролю:</b> <i>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.

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:** на основі загально-наукових, інструментальних та загально-професійних компетенцій сформувати у студентів спеціально- професійні компетенції з проектно-конструкторської діяльності, а саме знання з принципів побудови кінематичних зв'язків з метою формоутворення поверхонь, норм проектування та експлуатації МРВ, кінематичних і експлуатаційних можливостей металорізальних верстатів (МРВ), вміння виконувати наладки обладнання і розрахунки основних вузлів і механізмів, оцінювати техніко-економічні та інші показники, практичних навиків, розробки управляючих програм, експлуатації і наладки металорізальних верстатів.

**Завдання:** формування теоретичних знань та практичних навичок у майбутніх фахівців відповідно до поставленої мети, вивчення будови та основних механічних властивостей металів і сплавів; засвоєння загальної класифікації основних промислових сплавів та їхнього призначення в машинобудуванні; 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; можливості та устрій сучасних металорізальних верстатів з різними системами керування, їх найважливіших вузлів.

**вміти:** вибрати матеріал згідно класифікації і маркування, вибрати необхідне верстатне обладнання при розробці технологічних процесів; ставити та вирішувати питання вдосконалення технології механічної обробки;

**мати навички:** -володіння технологічними, кінематичними, компоновально-конструктивними та економічними принципами розробки металорізальних верстатів; -володіння методикою досліджень та експериментуванням у верстатобудуванні.

**Об'єктом** вивчення дисципліни є будова та характеристика металорізальних верстатів. Дисципліна ґрунтується на загальноосвітніх дисциплінах: фізика, 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.
	ЗК6.Здатність до системного та абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
	ЗК8. Здатність спілкуватися державною та іноземною мовами у професійній діяльності.
Фахові	ФК3. Здатність використовувати базові знання загальнотехнічних дисциплін, для опанування принципу роботи сільськогосподарської техніки.

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

У відповідності з навчальним планом вивчення дисципліни «Металорізальні верстати та системи» відбувається у III семестрі.

Дисципліна та її розділи, що передують вивченню дисципліни «Металорізальні верстати та системи»	Металорізальні верстати та системи. ВБ1.8	Дисципліна в якій використовуються матеріали дисципліни «Металорізальні верстати та системи»
Хімія. ВБ1.9 Будова металу.		Трактори та автомобілі. ОК11 Розрахунки на міцність і жорсткість
Фізика. ОК4 Механіка. Електрика та електромагнетизм 		Основи експлуатації машинно-тракторного парку. ОК20
Вища математика. ОК3 Похідні та диференціал. Дослідження функцій. Визначений інтеграл.		 Технологічна практики: механіко-технологічна. ОК21
Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. ОК5 Виконання креслень.		Ремонт машинно-тракторного парку. ОК12
Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. ОК16		Сільськогосподарські машини. ОК18 Розрахунки на міцність і жорсткість
		Прикладна механіка. ВБ1.7

#### 5. ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2 Програмні результати навчання здобувачів вищої освіти

Заплановані результати навчальної дисципліни	Змістовність
	ПРН2. Знання та критичне осмислення основних теорій, принципів, методів, понять та концепцій розвитку у навчанні та професійній діяльності.
	ПРН3. Вміння збирати, аналізувати, застосовувати знання для розв'язання задач аналізу та синтезу у агропромисловому виробництві.
	ПРН8. Вміння втілювати інженерні розробки для отримання практичних результатів

#### 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
3	120	30		30		60
Всього	120	30		30		60



**6.2. Змістовні модулі та загальний розподіл аудиторних годин і кредитів**

№ п/п	Найменування розподілу	Кількість годин/кредитів		
		Лекції	Практичні	Всього
1	Модуль 1. Основи обробки конструкційних матеріалів різанням.	8/0,27	4/0,13	12/0,4
2	Модуль 2. Металорізальні верстати.	14/0,46	12/0,41	26/0,87
3	Модуль 3. Верстати з числовим програмним управлінням.	8/0,27	14/0,46	22/0,73
	Всього	30/1,0	30/1,0	60/2,0

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

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	всього	денна форма		форма		
		у тому числі				
		лз	пз	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Модуль 1. Основи обробки конструкційних матеріалів різанням.</b>						
Тема 1. Процес різання та його основні елементи.	8	4				4
Тема 2. Різальний інструмент.	12	4	4			4
Разом за 1 модулем	20	8	4			8
<b>Модуль 2. Металорізальні верстати.</b>						
Тема 1. Класифікація верстатів. Верстати токарної групи.	12	2	6			4
Тема 2. Токарні автомати та напівавтомати.	6	2				4
Тема 3. Верстати свердлувально-розточувальної групи і робота на них.	6	2				4
Тема 4. Верстати фрезерної групи.	12	2	6			4
Тема 5. Стругальні та довбальні верстати.	6	2				4
Тема 6. Верстати шліфувальної групи.	6	2				4
Тема 7. Агрегатні верстати.	6	2				4
Разом за 2 модулем	54	14	12			28
<b>Модуль 3. Верстати з числовим програмним управлінням.</b>						
Тема 1. Загальні відомості та еволюція розвитку верстатів з ЧПК.	8	2				6
Тема 2. Виконавчі приводи верстатів з ЧПК.	16	2	8			6
Тема 3. Токарні, фрезерні, свердлувальні та шліфувальні верстати з ЧПК, їх призначення, конструктивні особливості та класифікація.	14	2	6			6
Тема 4. Верстати з паралельною кінематикою (триподи, гексаподи). Автоматичні верстатні системи і комплекси. Агрегатно-модульні оброблюючі системи з ЧПК.	8	2				6
Разом за 3 модулем	46	8	14			24
Всього годин	120	30	30			60

## **8. Перелік та короткий зміст лекцій**

### **Модуль 1. Основи обробки конструкційних матеріалів різанням (6 год.)**

Тема 1. 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.

Тема 2. 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.

### **Модуль 2. Металорізальні верстати (6 год.)**

Тема 1. 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. Інструмент і його характеристика.

Тема 2. Токарні автомати та напівавтомати. Загальні відомості. Види верстатів-автоматів та їх основні характеристики. Багаторізцеві токарні напівавтомати. Токарно-копіювальні напівавтомати. Автомати фасонно-відрізні та фасонно-повздожнього точіння. Багатошпіндельні автомати та напівавтомати. Налагодження автоматів та напівавтоматів.

Classification, machine, turning machine, kinematics, passport.

Тема 3. 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.

Тема 4. Верстати фрезерної групи.

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

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

Тема 5. Стругальні та довбальні верстати.

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

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

Тема 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.

Тема 7. Агрегатні верстати. Загальні поняття про агрегатні верстати. Силкові головки. Шпиндельні коробки та насадки. Переваги принципу агрегування.

Операції, які виконуються на агрегатних верстатах. Компонування агрегатних верстатів. Основні вузли агрегатних верстатів: станини, стійки, силкові столи, фрезерувальні і розточні головки, затискні пристосування. Переналагодження агрегатних верстатів.

### **Модуль 3. Верстати з числовим програмним управлінням.**

Тема 1. Загальні відомості та еволюція розвитку верстатів з ЧПК.

Системи програмного керування верстатами. Розробка керуючих програм для верстатів з ЧПК.

Тема 2. Виконавчі приводи верстатів з ЧПК. Конструкції, кінематика та налагоджування одноцільових верстатів з ЧПК. Конструкції, кінематика та налагоджування багатоцільових верстатів.

Тема 3. Токарні, фрезерні, свердлувальні та шліфувальні верстати з ЧПК, їх призначення, конструктивні особливості та класифікація.

Тема 4. Верстати з паралельною кінематикою (триподи, гексаподи). Автоматичні верстатні системи і комплекси. Агрегатно-модульні оброблюючі системи з ЧПК.

### **9. Темі практичних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Токарні різці.	4
2	Вивчення конструкції і складання паспорту токарно-гвинторізного верстату.	2
3	Точіння циліндричного валу та зовнішніх конусних поверхонь	2
4	Нарізання різьби на токарно-гвинторізному верстаті.	2
5	Фрезерний верстат, його кінематична схема і керування.	2
6	Універсальна ділильна головка.	2
7	Вибір оптимального режиму різання і розробка технологічної карти під час роботи на верстаті 6P80.	2
8	Розрахунок продуктивності автоматичних ліній.	2
9	Розробка карти налагодження одношпиндельного токарно-револьверного автомату.	2
10	Розробка карти налагодження багатошпиндельного токарного автомату	2
11	Програмування робочого циклу верстата з цикловим програмним управлінням	2
12	Розробка управляючої програми верстата з ЧПК для токарного верстата.	2
13	Розробка управляючої програми верстата з ЧПК для свердлувального верстата	2
14	Розробка управляючої програми верстата з ЧПК для фрезерного верстата	2

**10. Самостійна робота**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Модуль 1. Основи обробки конструкційних матеріалів різанням.</b>		
1	Процес різання та його основні елементи.	4
2	Різальний інструмент.	4
<b>Модуль 2. Металорізальні верстати.</b>		
1	Класифікація верстатів. Верстати токарної групи.	4
2	Токарні автомати та напівавтомати.	4
3	Верстати свердлувально-розточувальної групи і робота на них.	4
4	Верстати фрезерної групи.	4
5	Стругальні та довбальні верстати.	4
6	Верстати шліфувальної групи.	4
7	Агрегатні верстати.	4
<b>Модуль 3. Верстати з числовим програмним управлінням.</b>		
1	Загальні відомості та еволюція розвитку верстатів з ЧПК. Системи автоматичного управління.	6
2	Виконавчі приводи верстатів з ЧПК. Системи управління автоматичними лініями.	6
3	Токарні, фрезерні, свердлувальні та шліфувальні верстати з ЧПК, їх призначення, конструктивні особливості та класифікація.	6
4	Верстати з паралельною кінематикою (триподи, гексаподи). Автоматичні верстатні системи і комплекси. Агрегатно-модульні оброблюючі системи з ЧПК.	4
5	Використання верстатів з ЧПК у складі гнучких виробничих систем	2
<b>Всього годин</b>		<b>60</b>

**11. Індивідуальні завдання**

1. Розшифрувати марки сталі та чавунів, визначити їх хімічний склад та практичне застосування.
2. Розробити технологію термічної обробки конкретної деталі машини, враховуючи умову її експлуатації.
3. Описати матеріал для виготовлення металорізальних інструментів: вуглецеві, леговані, швидкорізальні сталі, металокерамічні та мінералокерамічні тверді сплави, алмаз, гексаніт-Р (основні марки, хімічний склад, застосування).
4. 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.
5. 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.

6. 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. Класифікація верстатів токарної групи. Найбільш поширені типи токарних верстатів, їх моделі.
2. Схема будови ділильної головки, принцип її роботи.
3. Механізм приводу головного руху (кінематична схема).
4. Основні методи нарізання коліс, їх сутність і схеми.
5. Призначення ходового гвинта і ходового валика. В яких випадках за їх допомогою отримують подачу різця.
6. Будова і робота площино-шліфувального верстату. Області призначення цих верстатів і види робіт, що виконуються.
7. Характеристика видів точіння зовнішніх, внутрішніх і торцевих поверхонь тіл обертання на токарних верстатах.
8. Схема будови універсально-фрезерного верстату, кінематична схема.
9. Механізм приводу руху подачі (кінематична схема). Будова і призначення коробки подач.
10. Види фрезерних робіт, інструмент і приладдя, що використовуються при цьому. Порядок вибору режиму різання.
11. Основні елементи режиму різання при різних способах обробки різанням.
12. Класифікація свердлувальних верстатів. Дати характеристику схеми будови і принцип роботи вертикально-свердлувального верстату.
13. Основні способи металів різанням. Схематично відобразити способи різанням і розташувати напрям головного руху і подач.
14. Типи різальних інструментів, що використовуються при свердлувально-розточувальних роботах і обробці отворів.
15. Що таке подача металорізального верстату? Види подач у сучасних верстатів.
16. Основні типи інструментів при фрезеруванні, їх призначення. Матеріали і їх призначення.
17. Порядок вибору режимів різання при токарній обробці.
18. Обробка поверхонь суперфінішуванням, притиранням. Області використання цих видів обробки.
19. Процес утворення стружки, види стружок. Вплив на вид стружки

елементів режиму різання і властивостей оброблюючих матеріалів.

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

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

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

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

24. Порядок вибору режиму різання при свердлуванні отворів.

25. Порядок вибору режимів різання при токарній обробці.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

43. Будова механізмів супорта; як виконується ввімкнення і вимкнення повздовжньої і поперечної подачі; як змінюється напрям подачі.

44. Основні види шліфування. Їх схеми з позначенням головного руху і руху подачі.

45. Агрегатні верстати. Загальні поняття про агрегатні верстати.

46. Силкові головки. Шпindelельні коробки та насадки. Переваги принципу агрегатування.

47. Операції, які виконуються на агрегатних верстатах. Компонування агрегатних верстатів. Основні вузли агрегатних верстатів: станини, стійки, силкові столи, фрезерувальні і розточні головки, затискні пристосування. Переналагодження агрегатних верстатів.

48. Верстати з числовим програмним керуванням.

49. Загальні відомості та еволюція розвитку верстатів з ЧПК.

50. Системи програмного керування верстатами. Розробка керуючих програм для верстатів з ЧПК.

51. Виконавчі приводи верстатів з ЧПК.

52. Конструкції, кінематика та налагоджування одноцільових верстатів з ЧПК.

53. Конструкції, кінематика та налагоджування багатоцільових верстатів.

54. Токарні верстати з ЧПК, їх призначення, конструктивні особливості та класифікація.

55. Фрезерні верстати з ЧПК, їх призначення, конструктивні особливості та класифікація.

56. Свердлувальні верстати з ЧПК, їх призначення, конструктивні особливості та класифікація.

57. Шліфувальні верстати з ЧПК, їх призначення, конструктивні особливості та класифікація.

58. Верстати з паралельною кінематикою (триподи, гексаподи).

59. Автоматичні верстатні системи і комплекси.

60. Агрегатно-модульні оброблюючі системи з ЧПК.

### **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).

### Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

#### До екзамену

Підрахунок рейтингової оцінки успішності здобувачів вищої освіти групи М 2/ по дисципліні «МВ та С» 3 семестр 2021-2022 н.р.

Модуль №		Модуль №1											Модуль №2											Підсумковий контроль (екзамен)	Σ балів за семестр				
Знач. модуля, %		50											50																
№ п/п	Прізвище, Ім'я, по-Батькові	Виконання	Практ. роб. №0	Практ. роб. №1	Практ. роб. №2	Практ. роб. №3	Практ. роб. №4	Практ. роб. №5	Практ. роб. №6	Інд. завд. №1	Контрольна робота	Σ балів за модуль	Σ балів за модуль*0,5	Лекції	Практ. роб. №1	Практ. роб. №2	Практ. роб. №3	Практ. роб. №4	Практ. роб. №5	Практ. роб. №6	Практ. роб. №7	Інд. завд. №2	Контрольна робота	Σ балів за модуль	Σ балів за модуль*0,5	Σ балів за семестр	Σ балів за семестр*0,6		
																												план	мін
			10	10	10	10	10	10	10	15	15	100	50		10	10	10	10	10	10	10	20	10	100	50	100	60	40	100
			6	6	6	6	6	6	6	9	9	60	30		6	6	6	6	6	6	6	12	6	60	30	60	36	24	60
1		факт																											

### 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>		
60-63	<b>E</b>	3 (задовільно)	
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. Власенко А. М. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Власенко. Київ : Літера ЛТД, 2019. 224 с.
3. Гуляев А. П. Металловедение : учеб. пос. / А. П. Гуляев. Москва : Металлургия, 1986. 544 с.
4. Гуляев А. П. Термическая обработка стали. Москва, Машгиз, 2003. 384 с.
5. Кузнецов Ю.Н. Станки с ЧПУ и станочные комплексы. Ч. II. Учеб. пособие. – К. – Тернополь: ООО «ЗМОК», 2000. – 343 с. (рос.), 2001. – 298 с. (укр.).
6. Кузнецов Ю.Н. Станки-автоматы и автоматические линии. Ч. I. Учеб. пособие. – К.: ООО «ЗМОК» – ПП «ГНОЗИС», 1999. – 206 с. (рос.), 2001. - 198 с. (укр.).
7. Кузнецов Ю.Н. Целевые механизмы станков-автоматов и станков с ЧПУ. К. – Тернополь: ООО «ЗМОК», 2001. – 355 с. (рос. і укр.).
8. Лахтин Ю. М. Металловедение и термическая обработка металлов : учеб. пособие / Ю. М. Лахтин. Москва : Машиностроение, 1989. 359 с.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Матеріалознавство та технологія матеріалів (у схемах і завданнях): навч. посіб. / Т.П. Говорун, О.П. Гапонова, С.В. Марченко. Суми: СумДУ, 2020. 163 с.
13. Металлорежущие станки. Учебник для машиностроительных вузов /Под ред. В.Э. Пуша. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.
14. 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.
15. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению : учеб. пособие / под. ред. С. С. Некрасова. Москва : Агропромиздат, 1991. 287 с.

16. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник в 3-х томах / Под ред. А.С. Проникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана; Машиностроение, 1995-1996.

17. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням) : Пахаренко В.Л., Марчук М.М., Пахаренко О.В. Рівне : 2018. 252 с.

### ***16.2. Допоміжна література***

1. Аверьянов О.И. Модульный принцип построения станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 1987. – 232 с.

2. Артюх В.О., Иванов 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.

3. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Матеріалознавство: Підручник. Київ : Вища освіта, 2012. 548 с.

4. Василюк Г.Т., Мельничук П.П., Лоев В.Ю. Конструювання, розрахунок та специфікація токарних верстатів з ЧПК - Житимир. ЖІТІ, 2001. - 256 с.

5. Волчкевич Л.И., Кузнецов М.М., Усов Б.А. Автоматы и автоматические линии. Учеб. пособие для вузов. Ч. I – 230 с, ч. II – 336 с. Под ред. Шаумяна Г. А. – М.: Высшая школа, 1976.

6. Иванов Г.О. Розрахунок і вибір перехідних посадок / Г. О. Иванов, 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.

7. Кузнецов В.Г. Приводы станков с программным управлением. – М.: Машиностроение, 1983. – 248 с.

8. Кузнецов Ю.Н. Станки с ЧПУ. Учеб. пособие. – К.: Вища школа, 1991. – 278 с.

9. Кузнецов Ю.Н., Крыжановский В.А. Агрегатно-модульное технологическое оборудование нового поколения. – К.: - Кировоград: ООО «ЗМОК» – ПП «Гнозис», 2001. – 258 с.

10. Лещенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1988. – 568 с.

11. 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.

12. Матеріалознавство тугоплавких металів та сполук. Навчальний посібник / А. Степанчук. Центр навчальної літератури. Київ : 2020. 336 с.

13. Металлорежущие станки и автоматы. Учебник для машиностроительных вузов / Под ред. А.С. Проникова. - М.: Машиностроение, 1981. - 479 с.

14. Металлорежущие станки. Курсовое и дипломное проектирование/ М.Л. Орликов, И.Г. Федоренко, В.Н. Шишкин. – К.: Вища шк., 1987. – 152 с.

15. Модзилевский А.А., Соловьев А.В., Лонг В.А. Многооперационные станки: Основы проектирования и эксплуатация. – М.: Машиностроение, 1981. – 216 с.

16. Пекелис Г.Д., Гельберг Б.Т. Технология ремонта металлорежущих станков. – Л.: Машиностроение, 1984. – 239 с.
17. 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.
18. 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.
19. Полянський П.М. Проектування поршневих кілець з вуглець-вуглецевих композиційних матеріалів / П.М. Полянський // Техніка і технології АПК. – 2015. – № 10 (73). – С. 29-30.
20. Пуш В.Э., Пигерт Р., Сосонкин В.Д. Автоматические станочные системы. М.: Машиностроение, 1982. – 319 с.
21. Решетов Д.Н., Портман В.Т. Точность металлорежущих станков - М. Машиностроение, 1985 г. 336 с.
22. Солнцев Ю. П. Металловедение и технология металлов : учеб. пособие / Ю. П. Солнцев, В. А. Веселов, В. П. Демянцевич. Москва : Металлургия, 1988. 512 с.
23. Спыну Г.А. Промышленные роботы. Конструирование и применение. – К.: Вища школа, 1991. – 206 с.
24. Станки с числовым программным управлением (специализированные) / В.А. Лещенко, Н.А. Богданов, И.В. Вайнштейн и др. / Под общ. ред. В.А.
25. Сушко О.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник. Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. 232 с.
26. 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.
27. 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.
28. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / под ред. А. М. Дальского. Москва : Машиностроение, 1990. 352 с.
29. Технология металлов : учебник / под ред. Б. В. Кнорозова. Москва : Металлургия, 1978. 880 с.
30. Технология металлов и конструкционных материалов : учеб. пособие / [Скобников К. М., Глазов Г. А., Петраш Л. В. и др.]. Ленинград :

Машиностроение, 1972. 520 с.

31. Технология металлов и материаловедение : учебник / под ред. Л. Ф. Усовой. Москва : Металлургия, 1987. 800 с.

32. Технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. / за ред. М. А. Сологуба. Київ : Виша школа, 1993. 300 с.

33. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов. Москва : Высшая школа, 2002. 637 с.

### ***16.3. Інформаційні ресурси***

1. <http://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=3077>.

Робочу програму склав, доцент



П.М. Полянський