



Технологія машинобудування

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>13 Механічна інженерія</i>
Спеціальність	<i>131 Прикладна механіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Заочна, змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ЄКТС, 120 годин; лекції -12 год., лабораторні заняття – 2 год., практичні заняття – 2 год., СРС - 104 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР, РГР</i>
Розклад занять	<i>згідно www.rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доц. Фролов В.К., v.k.frolov@gmail.com;</i> <i>ст. викл. Бецо Юрій Михайлович betsko.uri@gmail.com</i> Практичні / Семінарські: <i>Шуплецов Данило Костянтинівич</i> <i>d.shuplietsov@gmail.com</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Технологія машинобудування» належить до циклу дисциплін професійної та практичної підготовки бакалаврів за освітньою програмою Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій.

Предметом вивчення дисципліни «Технологія машинобудування» є основні закономірності та типові алгоритми проектування технологічних процесів виготовлення деталей машин. Це одна з перших спеціальних дисциплін, у якій чітко формулюються основні задачі, що стоять перед машинобудуванням; розглядається поняття машина як об'єкт виробництва; структура виробничого та технологічного процесів; типи машинобудівного виробництва, їх технологічні характеристики та організаційні форми; технічне нормування; методи нормування та вивчення робочого часу; базування заготовок; фактори, що впливають на геометричну точність деталей; їх характеристика; фактори, що впливають на точність розмірів деталей при їх формуванні; головні числові характеристики випадкових величин; закони розподілу випадкових величин та їх властивості; головні параметри якості поверхні деталей машин; вплив технологічних факторів на шорсткість поверхні та експлуатаційні властивості деталей машин; припуск на механічне оброблення деталей машин, методи

його визначення; основи проектування технологічних процесів виготовлення деталей машин; визначення маршруту технологічного процесу; вибір оптимальної структури технологічних операцій; можливі схеми оброблення та оброблення поверхонь деталей на металорізальних верстатах, їх технологічні можливості.

При вивченні дисципліни необхідно також засвоїти терміни, визначення та поняття, які становлять основу професійної мови інженера-механіка за спеціальністю 131 Прикладна механіка. Процеси механічного оброблення різанням складають левову частку технологічних процесів оброблення деталей машин у світовому машинобудівному виробництві і за прогнозними дослідження будуть залишатись такими на протязі значного періоду часу.

Мета викладання кредитного модулю «Технологія машинобудування» полягає у формуванні необхідного рівня знань та практичних здатностей з вирішення типових технологічних завдань, які завжди необхідно вирішувати при проектуванні технологічних процесів виготовлення деталей машин з різноманітних конструкційних матеріалів в умовах сучасного промислового виробництва, які використовують механічне оброблення лезовими та абразивними різальними інструментами.

Основні завдання навчальної дисципліни «Технологія машинобудування».

Формування необхідного рівня теоретичних та практичних знань фізичних закономірностей різних видів механічного оброблення різанням, які служать основою для проектування ефективних технологічних процесів виготовлення деталей машин. За результатами вивчення навчальної дисципліни «Технологія машинобудування» студенту необхідно мати сформований рівень знань основних закономірностей проектування технологічних процесів ефективного оброблення деталей машин в умовах сучасного машинобудівного виробництва.

Після вивчення дисципліни студент має

ЗНАТИ:

- знати загальні закономірності проектування технологічних процесів машинобудівного виробництва;
- знати методологію вирішення типових технологічних завдань, які вирішуються при проектуванні технологічних процесів, методи оцінки економічної ефективності прийнятих рішень;
- знати закономірності проектування конструкції заготовки та технологічні процеси їх виготовлення;
- знати принципи вибору технологічних баз для різних етапів виконання технологічного процесу;
- знати основні закономірності проектування типових послідовностей оброблення робочих поверхонь деталей машин, які можуть забезпечити їх задані характеристики якості;
- знати принципи вибору верстатного обладнання для оброблення лезовими та абразивними інструментами;
- знати основи конструювання верстатних пристроїв та розрахунок точності та сили затиску;

УМІТИ:

- визначати за результатами аналізу конструктивних особливостей деталі класу деталей, до якого може бути віднесена конкретна конструкція деталі та оцінити вимоги до якості та точності поверхонь;
- призначати схеми оброблення, вибрати основне технологічне обладнання, верстатні пристрої та конструкції різальних інструментів;

- визначати теоретичні схеми базування, які можуть бути використані в даному технологічному процесі для забезпечення мінімальної необхідної кількості верстатних пристроїв для реалізації технологічного процесу з урахуванням застосування сучасних верстатів з ЧПК та багатоцільових верстатів на їх основі;
- визначати послідовність оброблення поверхонь заготовки на різних етапах реалізації технологічного процесу;
- призначати складові режимів різання, які забезпечують найбільшу продуктивність оброблення та найменшу собівартість;
- вміти визначати, а також формулювати проблемні завдання, які постають перед наукою в зв'язку з розвитком науково-технічного прогресу та зростанні його ролі в подальшому підвищенні життєвого рівня людей.

ДОСВІД:

- теоретичні знання та практичні вміння формують практичний досвід проектування технологічних операцій оброблення деталей машин з застосуванням сучасних видів механічного оброблення різанням лезовими та абразивними інструментами;
- формує досвід з оцінки та прогнозування точності деталей при механічному обробленні;
- формує можливість виконувати аналіз операцій оброблення в реальних умовах виробництва з метою забезпечення підвищення продуктивності оброблення та підвищення характеристик якості обробленої поверхні;
- забезпечує успішне виконання навчальних завдань при виконанні курсового та дипломного проектів;
- забезпечує успішне виконання реальних технологічних завдань в умовах реального виробництва.

Основні завдання навчальної дисципліни.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає підсилення та розвиток у студентів компетентностей, передбачених ОПП «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

- **Фахові компетенції**
- ФК11 Здатність обирати оптимальні типові технологічні процеси при виготовленні виробів та конструкцій
- ФК12 Здатність проводити дослідження існуючих технологічних процесів, їх системний аналіз та знаходити на основі цього аналізу нові методи обробки та складання
- ФК14 Здатність приймати рішення щодо вибору інструментального забезпечення автоматизованого виробництва
- ФК17 Здатність створювати нові технічні об'єкти машинобудування з урахуванням принципів дизайну та ергономіки
- ФК19 Здатність забезпечувати технологічність виробів і процесів їхнього виготовлення, контролювати дотримання технологічної дисципліни при виготовленні виробів
- ФК22 Здатність проектувати окремі технологічні операції оброблення різанням складно-профільних поверхонь та складання літальних апаратів і з застосуванням систем автоматизованого проектування
- ФК23 Здатність до застосування робототехніки в технологічних системах автоматизованого машинобудування.
- ФК25 Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів
- **Та продемонструвати такі програмні результати навчання:**

- РН21 Виконувати спостереження, вимірювання, складати звіт про проведені дослідження, аналізувати отримані результати досліджень, готувати дані для оглядів та наукових публікацій.
- РН22 Проводити експерименти за заданими методиками з обробкою й аналізом результатів
- РН25 Проектувати окремі технологічні операції оброблення різанням та технологічні процеси оброблення деталей машин різних класів в тому числі і з застосуванням систем автоматизованого проектування
-

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Технологія машинобудування» це навчальна дисципліна, яка входить до циклу вибіркових дисциплін професійно-практичної підготовки. Для успішного вивчення дисципліни «Технологія машинобудування» використовуються знання природничо-наукових дисциплін, таких як «Теоретична механіка», «Матеріалознавство», «Інженерна та комп'ютерна графіка».

Знання, отримані при вивченні даної дисципліни використовуються студентами під час підготовки кваліфікаційних робіт бакалаврів.

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість (кредитів) годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практич ні	Лабораторні	СРС
РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи технології машинобудування					
Тема 1.1. Виробничий та технологічний процеси у машинобудуванні	1	1			
Тема 1.2. Інструментальні матеріали	7				7
Тема 1.3. Конструкції і геометричні параметри різальних інструментів	5				5

<i>Тема 1.4. Визначення виду та способу виготовлення заготовки</i>	<i>4</i>				<i>4</i>
<i>Тема 1.5. Основи базування деталей та заготовок</i>	<i>8</i>	<i>2</i>	<i>2</i>		<i>4</i>
<i>Тема 1.6 Способи оброблення різанням типових поверхонь деталей машин</i>	<i>30</i>	<i>5</i>		<i>2</i>	<i>23</i>
<i>Разом за розділом 1</i>	<i>55</i>	<i>8</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>43</i>
<i>РОЗДІЛ 2. Проектування технологічних процесів в машинобудуванні</i>					
<i>Тема 2.1. Основні етапи проектування технологічног о процесу виготовлення деталі.</i>	<i>7</i>	<i>1</i>			<i>6</i>
<i>Тема 2.2. Технологічна документація.</i>	<i>2</i>				<i>2</i>
<i>Тема 2.3. Визначення режимів різання для технологічних переходів</i>	<i>5,5</i>	<i>0,5</i>			<i>5</i>

Тема 2.4. Нормування технологічних операцій	7,5	0,5			7
Разом за розділом 2	22	2			20
Модульна контрольна робота	6				6
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТРОЇВ					
Тема 2.1 Проектування верстатних пристроїв - опис роботи, представленн я розрахункових схем	11	1			10
Тема 2.2. Розрахунок похибок установки (базування) та оцінка точності розмірів, що одержують при обробленні в пристроях	6				6
Тема 2.3. Розрахунок затискних систем верстатних пристроїв	6	1			5

Разом за розділом 3	23	2			21
Розрахунково-графічна робота	14				14
Всього годин	120	12	2	2	104

4. Навчальні матеріали та ресурси

Зазначається: базова (підручники, навчальні посібники) та додаткова (монографії, статті, документи, електронні ресурси) література, яку потрібно прочитати або використовувати для опанування дисципліни.

1. Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А., Петраков Ю. В. Технологія машинобудування. Підручник.: Житомир, ЖДТУ – 2005. - 835 с.
2. Якимов О.В., Марчук В.І., Якимов О.О., Ларшин В.П. Технологія машино- та приладобудування. Підручник: Луцьк, ЛДТУ – 2005.-710с.
3. Захаркін О.У. Технологічні основи машинобудування: навчально-методичний посібник/О.У. Захаркін.– Суми: Вид-во СумДУ, 2004. - 98 с.
4. Основи технології машинобудування / І. Назаренко, А.Т.Свідерський, Р.І. Рибалко, О.П.Дєдов / Навчальний посібник. Київ, КНУБА, 2010. - 165 с.
5. Технологічні основи машинобудування / І.І. Назаренко, А.Т. Свідерський, В.І. Лесько / Конспект лекцій. Київ, КНУБА, 2016. - 102 с.
6. Капаціла Ю.Б. Технологія машинобудування: вступ до спеціальності: Посібник для практичних занять та самостійної роботи. [Текст] / Ю.Є. Паливода, І.Г. Ткаченко, Ю.Б. Капаціла. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 84 с.
7. Сторож Б.Н. та ін. Технологічні основи машинобудування: Навчальний посібник. – Івано Франківськ; Хмельницький: ТУП, 2003. - 153 с.
8. Боровик А.И. Технологічна оснастка механоскладального виробництва. Підручник. – К.: «Кондор», 2008. – 726 с.
9. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження: Посібник. – Львів: Світ, 2001. – 296 с.
10. Гевко Б.М., Дичковський М.Г., Матвийчук А.В. Технологічна оснастка. Контрольні пристрої. Навчальний посібник – К.: «Кондор», 2009. – 220 с.
11. Технологічні основи машинобудування та технологія машинобудування. [Електронний ресурс]: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт і самостійної роботи студентів інженерно-хімічного факультету та механіко-машинобудівного інституту. Укл. С.С.Добрянський, Ю.М.Малафєєв, А.А. Субін – Електронні текстові дані (1 файл: 1,99 МБ). - К.: ММІ НТУУ «КПІ», 2015. - 85 с.; гриф Методичної ради ММІ НТУУ «КПІ»; № протокола Ради 10; дата отримання грифу

25.05.2015 Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11664> ; гриф факультету (інституту); № протокола Ради 10; дата отримання грифу 25.05.2015.

12. Технологія машинобудування і технологічні основи машинобудування. Методичні рекомендації для практичних занять та виконання самостійної роботи. Укл. Добрянський С.С., Фролов В.К., Малафєєв Ю.М., Гриценко В.М. Київ, НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2007. 72с.

13. Технологія машинобудування та технологічні основи машинобудування. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт і самостійної роботи. Укл. Добрянський С.С., Малафєєв Ю.М., Субін А.А., Гриценко В.М. Київ, НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2011. 85 с.

14. Технологія машинобудування. Методичні вказівки до вивчення дисципліни (ілюстративний матеріал). Укл. Добрянський С.С., Малафєєв Ю.М., Фролов В.К., Гриценко В.М. – К.: НТУУ «КПІ», 2007.-92 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Самостійна робота студента

Самостійна робота займає 87 % часу вивчення кредитного модуля, включаючи і підготовку до заліку. Головне завдання самостійної роботи студентів – це опанування та розширення знань за темами, що вивчаються.

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	Інструментальні матеріали. Завдання на СРС: Особливості інструментальних матеріалів для верстатів з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	7
2	Конструкції і геометричні параметри різальних інструментів. Завдання на СРС: Особливості конструкції інструментів для верстатів з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	5
3	Визначення виду та способу виготовлення заготовки. Завдання на СРС: Отримання заготовок способами лиття в кокіль, лиття під тиском, лиття по моделях, що виплавляються. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	4

4	Основи базування деталей та заготовок. Завдання на СРС: Особливості базування заготовок на верстатах з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	4
5	Способи оброблення різанням типових поверхонь деталей машин. Завдання на СРС: Технологічний процес оброблення валів. Технічні вимоги до точності та якості оброблення валів. Заготовки та обґрунтування їх вибору. Вибір технологічних баз. Послідовність оброблення валів в умовах різних типів виробництв. Технологічне обладнання та інструмент. Шляхи підвищення продуктивності праці. Технологічний процес оброблення втулок. Технічні вимоги до точності та якості оброблення втулок. Заготовки та обґрунтування їх вибору. Вибір технологічних баз. Послідовність оброблення втулок в умовах різних типів виробництв. Технологічне обладнання та інструмент. Шляхи підвищення продуктивності праці. Технологічний процес оброблення зубчастих коліс. Технічні вимоги до точності та якості оброблення зубчастих коліс. Заготовки та обґрунтування їх вибору. Вибір технологічних баз. Послідовність оброблення зубчастих коліс в умовах різних типів виробництв. Технологічне обладнання та інструмент. Шляхи підвищення продуктивності праці. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	23
6	Основні етапи проектування технологічного процесу виготовлення деталі. Завдання на СРС: Особливості проектування технологічного процесу виготовлення деталі для верстатів з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	6
7	Технологічна документація. Завдання на СРС: Особливості технологічної документації для верстатів з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	2

8	Визначення режимів різання для технологічних переходів. Завдання на СРС: Особливості визначення режимів різання для верстатів з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	5
9	Нормування технологічних операцій. Завдання на СРС: Особливості нормування технологічних операцій для верстатів з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	7
10	Модульна контрольна робота. Завдання на СРС: виконати модульну контрольну роботу згідно з завданням. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1].	6
11	Проектування верстатних пристроїв - опис роботи, представлення розрахункових схем. Завдання на СРС: Особливості проектування верстатних пристроїв для верстатів з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	10
12	Розрахунок похибок установки (базування) та оцінка точності розмірів, що одержують при обробленні в пристроях. Завдання на СРС: Особливості оцінки точності розмірів при виготовленні деталей на верстатах з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	6
13	Розрахунок затискних систем верстатних пристроїв. Завдання на СРС: Затискні системи верстатних пристроїв, що використовують на верстатах з ЧПК. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1, 2].	5
14	Розрахунково-графічна робота. Завдання на СРС: виконати розрахунково-графічну роботу згідно з завданням. Література: основна – [1, 2]; додаткова – [1].	14

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Зазначається система вимог, які викладач ставить перед студентом/аспірантом:

- правила відвідування занять (як лекцій, так і практичних/лабораторних);
- правила поведінки на заняттях (активність, підготовка коротких доповідей чи текстів, відключення телефонів, використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача чи в інтернеті тощо);
- правила захисту лабораторних робіт;
- правила захисту індивідуальних завдань;
- правила призначення заохочувальних та штрафних балів;
- політика дедлайнів та перескладань;
- політика щодо академічної доброчесності;
- інші вимоги, що не суперечать законодавству України та нормативним документам Університету.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом

Таблиця 7.1

Семестр	Всього	Розподіл за семестрами та видами занять			
		Лек.	Прак.	Лаб.	СРС
6	120	12	2	2	104

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- виконання та захист 5 лабораторних робіт - 30 балів;
- виконання та захист 5 практичних робіт - 30 балів;
- виконання модульної контрольної роботи - 15 балів;
- виконання та захист розрахунково-графічної роботи - 25 балів.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ (ВАГОВИХ) БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

7.1. Лабораторні роботи (r_1)

Необхідною умовою допуску до лабораторної роботи є наявність протоколу. Ваговий бал однієї лабораторної роботи становить 6 балів (табл.7.2). Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи: $r_1 = 5 \text{ робіт} \times 6 \text{ балів} = 30 \text{ балів}$.

Рейтингові бали за одну лабораторну роботу Таблиця 7.2

Ба ли	Критерій оцінювання
6,0	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
4,8	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань

3,6	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
2,4	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
1,2	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
0,0	Робота не виконана, звіт відсутній

7.2. Модульний контроль (r₂)

Модульну контрольну роботу (МКР) проводять після викладання лекцій з розділу 2. Ваговий бал МКР становить 15 балів.

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу складає: $r_2 = 15$ балів.

Рейтингові бали за МКР Таблиця 7.3

Бали	Критерій оцінювання
15,0	Вірна відповідь більш ніж на 90 % питань
12,0	Вірна відповідь на 90 % питань
9,0	Вірна відповідь на 80 % питань
6,0	Вірна відповідь на 70 % питань
3,0	Вірна відповідь на 60 % питань
0,0	Вірна відповідь менш ніж на 60 % питань або студент був відсутній без поважної причини

7.3. Практичні роботи (r₃)

Практичні роботи складаються з 5 завдань. Ваговий бал однієї практичної роботи становить 6 балів.

Максимальна кількість балів за практичні роботи складає: $r_3 = 5 \text{ робіт} \times 6 \text{ балів} = 30$ балів.

Рейтингові бали за одну практичну роботу Таблиця 7.4

Бали	Критерій оцінювання
6,0	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
4,8	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
3,6	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
2,4	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
1,2	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищено.
0,0	Робота не виконана, звіт відсутній

7.4. Розрахунково-графічна робота (r₄)

Ваговий РГР становить 25 балів.

Бали	Критерій оцінювання
25	Зауважень до звіту нема, є відповіді на всі запитання
20	Несуттєві зауваження до звіту, відповіді на більшість запитань
15	Зауваження до отриманих результатів, відповідь на частину питань
10	Звіт має помилки, відповіді лише на окремі питання
5	Робота виконана, отримано вірні результати, але не захищена.
0	Робота не виконана, звіт відсутній

7.5. Розрахунок шкали рейтингу з дисципліни (R_D):

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає: $R =$ де r - рейтингові або вагові бали за кожний вид робіт з дисципліни (табл. 7.2-7.5).

$$R = 30\text{лаб} + 30\text{прак} + 15\text{МКР} + 25\text{РГР} = 100 \text{ балів.}$$

Здобувач отримує позитивну залікову оцінку за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені PCO. Рейтингова шкала з дисципліни складає суму балів за практичні та лабораторні роботи, за виконання МКР та РГР, що разом не перевищує 100 балів і відповідає оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше $R = 60$ балів, зобов'язані до початку залікової сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку з цієї дисципліни і мають академічну заборгованість.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- перелік питань, які виносяться на семестровий контроль (наприклад, як додаток до силабусу);
- можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою;
- інша інформація для студентів/аспірантів щодо особливостей опанування навчальної дисципліни.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент кафедри технології машинобудування, к.т.н., доц. Фролов В.К.

Ухвалено кафедрою технології машинобудування ММІ (протокол № 1 від 31.08.2023)

Погоджено Методичною комісією НН ММІ (протокол № 1 від 31.08.2023)

[1] [Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.](#)