

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для
самостійної роботи студентів

з вивчення дисципліни
“Технологічні основи
машинобудування”

для студентів спеціальності
133 Галузеве машинобудування -
освітня програма «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні,
меліоративні машини і обладнання»
усіх форм навчання

2019

Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни “Технологічні основи машинобудування” для студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування - освітня програма «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання» усіх форм навчання / Укл. Г.В. Пухальська – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019 - 25 с.

Укладачі: Г.В. Пухальська, к.т.н., доцент кафедри ТМБ

Рецензент: О.Б.Козлова, к.т.н., доцент кафедри ТМБ

Відповідальний за випуск: Дядя С.І., к.т.н., доцент, зав. каф. ТМБ

Затверджено на засіданні кафедри
«Технології машинобудування»
Протокол № 8 від 01.02.2019 р.

Рекомендовано
до видання НМК Машино-
будівного факультету.
Протокол № 5 від 12.02.2019 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	с. 4
1 Мета і завдання дисципліни, її місце в навчальному процесі	5
1.1 Мета вивчення дисципліни	5
1.2 Завдання вивчення дисципліни	5
1.3 Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідно для вивчення дисципліни	5
2 Робоча програма дисципліни	7
2.1 Назва та зміст тем дисципліни, методичні вказівки до їх вивчення	7
2.2 Перелік лабораторних занять та їх тривалість	16
3 Контрольні заходи з перевірки якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни	19
4 Рекомендована література	23
4.1 Базова література	23
4.2 Допоміжна література	24
4.3 Інформаційні ресурси	24
4.4 Навчально - методична література	25

ВСТУП

Дисципліна “Технологічні основи машинобудування” є однією із дисциплін спеціальності 133 Галузеве машинобудування, спеціалізації «Підйомно-транспортні, дорожні, будівельні, меліоративні машини і обладнання», що забезпечує якісну технологічну підготовку фахівця.

Термін, що передбачений робочим планом на аудиторні заняття з дисципліни, не дає можливості у необхідному обсязі викласти передбачений навчальний матеріал. Тому частина робочої навчальної програми дисципліни може не викладатися на аудиторних заняттях, що передбачає її самостійне вивчення. До того ж, і той матеріал, що викладається в аудиторії, теж повинен бути закріпленим шляхом самостійної роботи студента.

Згідно діючого навчального плану викладання дисципліни здійснюється у V семестрі загальною кількістю годин 120 (4 кредити), в тому числі лекції – 28 години, лабораторні заняття – 14 годин. По закінченню семестру передбачено контроль – модульний іспит з дисципліни.

Мета цих методичних рекомендацій полягає в наступному:

-ознайомити студента з повним обсягом навчального матеріалу з дисципліни, який він повинен засвоїти, в тому числі і з тою частиною, яка повністю виноситься на самостійне вивчення;

-навести необхідну навчальну літературу по кожній тематиці дисципліни;

-надати методичні вказівки та контрольні питання для самоперевірки знань;

-ознайомити студентів з заходами контролю засвоєння навчального матеріалу в умовах кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ, ЇЇ МІСЦЕ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Мета вивчення дисципліни

Мета викладення дисципліни «Технологічні основи машинобудування» навчити фахівця розробляти технологічні процеси обробки виготовлення деталей та складальних одиниць з використанням високопродуктивного обладнання, прогресивних методів обробки, засобів механізації та автоматизації, розробляти технологічні процеси машин із забезпеченням потрібної точності і якості виготовлення деталей та складальних одиниць.

1.2 Завдання вивчення дисципліни

Головним завданням вивчення цієї дисципліни є отримання студентами знань і умінь дослідження і оцінки показників технологічних процесів механічної обробки заготовок.

Внаслідок вивчення дисципліни студент повинен знати:

- основні поняття технології машинобудування;
- методи досягнення потрібної точності;
- дослідження впливу технологічних факторів на шорсткість обробленої поверхні;
- робити оцінки і аналіз похибок механічної обробки заготовок.

Вивчення цієї дисципліни забезпечує уміння:

- вибору виду і способу отримання заготовки з економічним обґрунтуванням;
- проектування технологічних процесів механічної обробки;
- забезпечення точності, якості і продуктивності при обробці деталей машин при мінімальних витратах.

1.3 Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідно для вивчення дисципліни

Для успішного вивчення цієї дисципліни студенти повинні отримати знання з наступних дисциплін:

- теорія різання;
- металорізальні верстати;
- верстатні пристосування;
- виробництво заготовок;
- вища математики;
- матеріалознавство;
- деталі машин;
- фізика;
- теоретична механіка та теорія механізмів і машин.

2 РОБОЧА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

По кожній тематиці вказані години на лекційні заняття. Години на самостійну роботу студента при вивченні кожної теми надані у розділі 3

2.1 Назва та зміст тем дисципліни, методичні вказівки до їх вивчення

2.1.1 Вступ - 1 година

ТОМБ – наукова дисципліна. Поняття ТОМБ. Суть ТОМБ. Зв'язок ТОМБ з іншими дисциплінами. Задачі ТОМБ.

Про потреби людини, про машини і машинобудування, про техніку і технологію. Етапи механізації і автоматизації в машинобудуванні.

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми звернути увагу на те, що дисципліна ТОМБ – це складова частина ТМБ. Один з основних принципів побудови технологічних процесів є принцип єдності технічних, економічних та організаційних рішень. Технологічний процес, що проектується, повинен забезпечити виконання усіх вимог стосовно точності та якості виробів.

Література - [1, с.3-8], [3, с.5-11], [9, с.5-12], [5, с.3-10], [6, с.4-9].

Питання для самоперевірки

1. Як пов'язана дисципліна ТОМБ з іншими дисциплінами.
2. Основні задачі ТОМБ.
- 3. Об'єкти машинобудівного виробництва та їх елементи.

2.1.2. Поняття виробничого і технологічного процесів в машинобудуванні – 3 години

Класифікація виробничих процесів: вид, тип, форма організації виробництва. Програма випуску виробів, такт випуску, величина партії деталей. Методи визначення типу виробництва. Коефіцієнт закріплення операції. Технологічні характеристики типів виробництва.

Структура технологічного процесу (ТП): операція, установ, позиція, перехід, прохід, прийом.

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми звернути увагу на те, що визначивши, в залежності від програми випуску виробу та його ваги, вид, тип та організаційну форму виробництва, є можливість правильно підбирати модель верстату, різальний та вимірювальний інструмент на операціях ТП.

Література - [1, с.9-20], [5, с.19-25], [3, с.16-28], [8, с.5-14].

Питання до самоперевірки

1. Структура технологічного процесу.
2. Визначення понять: операція і перехід.
3. Визначення понять: установ, позиція і прохід.
4. Характеристика одиничного, серійного та масового виробництва; переваги та недоліки.
5. Визначення коефіцієнта закріплення операції.
6. Визначення партії деталей, що запускається одночасно у виробництво.
7. Як визначається такт випуску.
8. Поняття штучний час та його складові.
9. Для якого типу виробництва характерне поняття штучно-калькуляційний час; його складові.
10. Коефіцієнт багатOVERSTATного обслуговування.

2.1.3. Точність в машинобудуванні і методи її досягнення – 2 години

Означення поняття «точність». Міри точності: допуск, похибка. Вплив точності на експлуатаційні властивості виробів.

Метод пробних проходів. Метод автоматичного отримання розмірів на настроєних верстатах.

Класифікація похибок з причин та характеру виявлення. Систематичні, постійні, змінні та випадкові похибки.

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми звернути увагу на те, що якість машини забезпечується на різних етапах її створення, відповідно до цього з'являються поняття допуск та похибка обробки; звернути увагу на характер з'явлення похибок, та методи їх контролю та аналізу.

Література - [3, с.29-36], [5, с.26-31], [4, с.60-67].

Питання до самоперевірки

1. Показники якості виробу і їх класифікація згідно ГОСТів.
2. Поняття точність. Міри точності в машинобудуванні.
3. Поняття похибка обробки, допуск.
4. Етапи забезпечення точності при механічній обробці.
5. Методи забезпечення заданої точності обробки в машинобудуванні.
6. Класифікація похибок обробки в залежності від чинників, що їх викликають.

2.1.4. Випадкові похибки обробки. Нормальний закон розподілу. Якість технологічного процесу – 4 години.

Основні поняття і означення вибіркового методу аналізу точності: випадкова величина, генеральна сукупність і вибірка, розмах і поле розсіяння, частота і частість, гістограма, полігон і закон

розподілу. Порядок статистичної обробки випадкових величин. Нормальний закон розподілу, його параметри і основні властивості, статистичні оцінки параметрів розподілу. Використання нормального закону розподілу при оцінці точності обробки – розрахунку ймовірності появи браку. Коефіцієнт точності технологічної операції. Інші закони розподілу випадкових величин і їх властивості. Встановлення ймовірності обробки заготовок без браку.

Література – [5, с.45-73], [3, с.139-158], [4, с.62-67], [6, с.69-96], [11, с.19], [9, с.37-61].

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми звернути увагу на те, що використовуючи статичні методи аналізу точності можливо не тільки оцінити ймовірність появи браку, оцінити виправний брак або невивправний, а також дати рекомендації до його зменшення або повного усунення.

Питання до самоперевірки

1. Основні поняття та визначення, що використовуються у статистиці.
2. Поняття розкиду і розсіювання розмірів.
3. Середньоарифметичне та середньоквадратичне значення контрольованих параметрів.
4. Поняття: гістограма, полігон, закон розподілу похибок; приклади.
5. Закон нормального розподілу. Поняття, рівняння, приклади.
6. Властивості кривої нормального розподілу.
7. Розрахунок ймовірності придатних та бракованих деталей при виконанні механічних операцій.
8. Коефіцієнт точності технологічної операції.
9. Причини появи систематичних похибок при механічній обробці.
10. Інші закони розподілу, що застосовуються у машинобудуванні.

2.1.5. Вплив технологічних факторів на шорсткість поверхні – 2 години

Геометричні параметри якості поверхні: мікрогеометрія, хвилястість, шорсткість. Показники шорсткості: висотні, шагові, структурні. Позначення шорсткості. Зв'язок шорсткості і хвилястості з експлуатаційними властивостями поверхні деталі. Технологічні фактори, що обумовлюють шорсткість поверхні при обробці.

Технологічні фактори: подача, швидкість різання, припуск знімаєий при обробці, матеріал та геометрія ріжучого інструмента, ЗОР та інші. Їх вплив на шорсткість поверхні при токарній обробці.

Література: [5, с.90-104], [6, с.179-202], [9, с.203-236].

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми звернути увагу на те, що геометричні показники якості залежать від технологічних параметрів (t, S, V, ρ), при яких виконується операція, а також від геометрії інструменту, якості ЗОР та стійкості інструменту.

Питання до самоперевірки

1. Шорсткість поверхні, визначення.
2. Висотні, шагові та структурні показники шорсткості ($R_a, R_z, R_{max}, S_m, S, t_p$).
3. Вплив технологічних факторів на шорсткість поверхні.
4. Вплив геометрії інструменту, ЗОР та стійкості інструменту на шорсткість поверхні.
5. Вплив геометричних параметрів якості поверхонь на якість складання машин.

2.1.6. Похибки, обумовлені пружними деформаціями елементів системи ВПД – 2 години

Поняття: жорсткість, податливість. Жорсткість і податливість системи ВПД. Вплив жорсткості на точність і стабільність розмірів

поверхонь, що оброблюються. Технологічні заходи, що зменшують прогин оброблюваних заготовок.

Література: [5, с.74-90], [3, с.53-77].

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми звернути увагу на те, що в залежності від вихідних даних конкретної операції потрібно підбирати відповідні схеми базування, схеми розташування інструмента та обробки деталі, які би надали можливість зменшити пружні відтискання елементів системи ВПД.

Питання до самоперевірки

1. Методи визначення жорсткості верстатів.
2. Статичний метод визначення жорсткості: сфера застосування, переваги та недоліки.
3. Динамічний метод визначення жорсткості верстатів.
4. Види похибок, що виникають при різних способах закріплення заготовки.
5. Навести рівняння, що поєднують поняття жорсткість і податливість.
6. Похибки форми обробляємих поверхонь.
7. Як розраховується похибка обробки, що виникає при закріпленні заготовки у патроні, патроні та задньому центрі, у центрах.
8. Методи підвищення жорсткості системи ВПД.

2.1.7. Похибки, обумовлені спрацюванням різального інструмента - 2 години

Похибки обробки, обумовлені неточністю та спрацюванням різального інструменту. Фактори, що впливають на спрацювання різального інструмента. Крива спрацювання. Розрахунок похибки, обумовленої спрацюванням. Технологічні рішення, направлені на підвищення зносостійкості інструменту.

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми з'ясувати, які фактори більше впливають на процес спрацювання різального інструменту. Визначити, яким чином можливо підвищити розмірну стійкість різального інструменту.

Питання до самоперевірки

1. Похибки, що обумовлені розмірним зносом різального інструменту та його вплив на точність обробки. Приклади.
2. Похибки, що виникають при обробці мірним інструментом.
3. Якими залежностями можливо описати процес зносу різця.
4. Методика визначення похибки обробки в залежності від зносу різця.
5. Навести рівняння, що характеризує залежність зносу різального інструменту від шляху різання в металі, графік.
6. Шляхи підвищення розмірної стійкості різального інструменту.

2.1.8. Забезпечення точності при складанні машин – 2 години

Загальні питання теорії розмірних ланцюгів. Основні види зв'язків між поверхнями деталей машин. Складальні розмірні ланцюги. Поняття: розмірний ланцюг. Ланки розмірного ланцюга. Похибка замикаючої ланки. Шляхи підвищення точності машин. Методи розв'язання розмірних ланцюгів. Задачі, що розв'язуються за допомогою розмірних ланцюгів: пряма та обернена

Література – [1, с.63-90], [9, с.165-182].

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми звернути увагу на те, що існують різні методи розв'язання задач розмірних ланцюгів, та з'ясувати в яких випадках потрібно розрахувати пряму, а коли – обернену задачу.

Питання до самоперевірки

- 1.Поняття розмірного ланцюга. Класифікація розмірних ланцюгів
- 2.Рівняння, що характеризують розмірні ланцюги.
- 3.Пряма та обернена задачі, що вирішуються за допомогою розмірних ланцюгів.
- 4.Методи визначення точності виготовлення складових ланок у розмірних ланцюгах.

2.1.9. Тема 9. Методи досягнення точності при складанні (ПВЗ, НПВЗ) – 4 години

Метод повної взаємозамінності: суть метода, переваги і недоліки. Основні розрахункові формули. Способи нормування точності складових ланок: рівних допусків, одного квалітету точності.

Метод припасованості: суть, область застосування, переваги і недоліки. Метод селективного складання: суть, область застосування, переваги і недоліки. Метод регулювання: суть, область застосування, переваги і недоліки. Способи регулювання: рухомі і нерухомі компенсатори.

Література: [9, с.186-202].

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми з'ясувати, які спільні характеристики мають різні методи складання та які розбіжності, які переваги та недоліки характерні кожному з методів складання. В яких випадках для визначення точності складових ланок доцільно використовувати спосіб рівних допусків, а в яких однаковий квалітет точності.

Питання для самоперевірки

- 1.Методи забезпечення точності при складанні. Переваги та недоліки.

2.Складання розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності. Переваги та недоліки.

3.Складання розмірних ланцюгів методом неповної взаємозамінності. Переваги та недоліки.

4.Складання розмірних ланцюгів методом групового підбору (селективної зборки). Переваги та недоліки.

5.Складання розмірних ланцюгів методом регулювання. (рухомі та нерухомі компресори). Переваги та недоліки.

6.Складання розмірних ланцюгів методом припасованості. Переваги та недоліки.

2.1.10 Поняття технологічного процесу. Етапи технологічного процесу виготовлення деталі. Технологічність деталі – 2 години

Вихідні дані для проектування ТП. Основні етапи розробки ТП механічної обробки заготовок. Принципи проектування ТП механічної обробки.

Технологічність конструкції деталі. Аналіз службового призначення і технічних вимог. Ознаки технологічності. Приклади. Аналіз технологічності конструкції деталі.

Література – [3, с.28-64; 306-310], [9, с.271], [8, с.18-53].

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми з'ясувати, які вихідні дані впливають на складові частини розробляемого технологічного процесу та стадії механічної обробки; за якими критеріями оцінюють технологічність деталі. Як робиться технологічна розмітка деталей.

Питання до самоперевірки

1. Поняття ТП та його структура.
2. Основні етапи і задачі розробки ТП.
3. Принципи розробки ТП.
4. Технологічність конструкції деталі. Приклади.
5. Ознаки технологічності конструкції деталі.

6. Якісні та кількісні показники технологічності конструкції деталі.

2.1.11 Вибір заготовки та техніко-економічне обґрунтування варіанта отримання заготовки – 2 години

Види заготовок в машинобудуванні та їх характеристика.

Методи отримання заготовок. Вибір заготовки. Техніко-економічне обґрунтування метода отримання заготовок.

Література - [4, с.35-53]

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми звернути увагу на те, за якими критеріями вибирається вид та метод отримання заготовки та які чинники враховують при техніко-економічному обґрунтуванні вибору метода отримання заготовки.

Питання до самоперевірки

1. Службове призначення та види заготовок.
2. Техніко-економічне обґрунтування варіанта отримання заготовки.
3. Методи отримання заготовок

2.1.12 Проектування маршруту обробки елементарних поверхонь (МОП) – 2 години

Методика розробки МОП (маршруту обробки поверхонь).

Поняття уточнення показників якості поверхні заготовки при механічній обробці. Рекомендації по розробці МОП.

Методичні вказівки

При розгляданні цієї теми звернути увагу на те, що для призначення МОП слід користуватись принципами стадійності та поступовості етапів механічної обробки та показників якості обробки поверхонь.

Література - [8, с.28-67], [9, с.277-292], [3, с.196-239].

Питання до самоперевірки

1. Вимоги до побудови МОП.
2. Послідовність зміни показників точності і якості поверхні.
3. Рекомендації за якими призначається послідовність показників точності і якості поверхні.
4. Методика розробки МОП.

2.2 Перелік лабораторних занять та їх тривалість

2.2.1 Лабораторна робота №1 – 4 години. Вивчення технологічних можливостей металорізальних верстатів і інструменту.

Тема: вивчення технологічних можливостей металорізальних верстатів і інструменту.

Мета роботи: ознайомитись з технологічними можливостями обладнання та інструменту; придбати навички вибору обладнання та інструменту.

2.2.2 Лабораторна робота №2 – 2 години. Оцінка похибки установки заготовки в цанговому та трьохкулачковому патронах.

Тема: оцінка похибки установки заготовки в цанговому та трьохкулачковому патронах.

Мета роботи: встановити факт утворення похибки установки та її випадковий характер; оцінити похибки установки експериментальним шляхом і порівняти її з нормативними значеннями.

2.2.3. Лабораторна робота №3 – 2 години. Оцінка похибки обробки, яка викликана пружним відтисканням в залежності від операційного припуску.

Тема: оцінка похибки обробки, яка викликана пружним відтисканням в залежності від операційного припуску.

Мета роботи: встановити факт наявності пружних відтискань при різанні: вплив припуску на пружні відтискання та точність обробки; оцінити жорсткість верстату.

2.2.4 Лабораторна робота №4 – 2 години. Оцінка похибки обробки викликаної розмірним зносом різця.

Тема: оцінка похибки обробки, що викликана розмірним зносом різця.

Мета роботи: встановити факт розмірного зносу різця; оцінити величину зносу та похибку обробки; побудувати графіки залежності величини зносу від шляху різання.

2.2.5 Лабораторна робота №5 – 4 години. Дослідження впливу технологічних факторів на шорсткість поверхні при токарній обробці.

Тема: дослідження впливу технологічних факторів на шорсткість поверхні при токарній обробці.

Мета роботи: встановити залежності шорсткості від технологічних факторів $Rz=f(V)$, $Rz=f(S)$, $Rz=f(t)$, $Rz=f(\rho)$ (радіуса інструменту); пронормувати значення V , S , t , ρ для забезпечення допустимого значення $[Rz]$.

Методичні вказівки

При підготовці до виконання лабораторних робіт слід користуватись навчальним посібником [6], а також звернутись до відповідних розділів робочої програми.

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ З ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ДИСЦИПЛІНИ

На підставі робочої програми дисципліни та вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу кафедра розробляє контрольні заходи з перевірки якості засвоєння студентом навчального матеріалу дисципліни.

Контрольні заходи з дисципліни „Технологічні основи машинобудування” передбачають наступні кваліфікаційні завдання:
опитування за окремими темами лекційного курсу;
виконання та захист звітів лабораторних робіт;
складання іспиту.

Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів, на які підрозділяється робоча програма дисципліни, надані у таблиці 3.1.

Для закріплення поточних знань на протязі семестру, проводяться контрольні заходи (письмове опитування студентів за матеріалами лекцій, що були прочитані), на підставі яких студент отримує загальну оцінку. Слід зазначити, що всі плануєміє заходи повинні бути складені позитивно. Негативна оцінка з будь якого контрольного заходу свідчить про не засвоєння студентом навчального матеріалу.

Студент, який отримав на модульному контролі незадовільну оцінку або не з'явився на нього, має можливість повторного складання протягом одного-двох тижнів.

Студент, який одержав за результатами модульного контролю позитивні оцінки, виконав всі завдання, що передбачені робочим навчальним планом дисципліни, отримує оцінку за іспит.

Таблиця 3.1 - Склад обсяг і терміни виконання змістових модулів з дисципліни «Технологічні основи машинобудування»

Змістові модулі (теми)	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Змістовий модуль 1. Точність та методи її досягнення.</i>												
Тема 1. Вступ.	5	1				4	4,5	0,5				4
Тема 2. Поняття виробничого і технологічного процесів в машинобудуванні.	15	3		4		8	4,5	0,5				4
Тема 3. Точність в машинобудуванні і методи її досягнення.	8	2				6	7	1				6
Тема 4. Випадкові похибки обробки. Нормальний закон розподілу. Якість технологічного	12	4		2		6	7	1		2		4

процесу.												
Разом за змістовим модулем 1	40	10		6		24	23	3		2		18
<i>Змістовий модуль 2. Похибки механічної обробки.</i>												
Тема 5. Вплив технологічних факторів на шорсткість поверхні	12	2		4		6	9	1				8
Тема 6. Похибки, обумовлені пружними деформаціями елементів системи ВПД	10	2		2		6	9	1				8
Тема 7. Похибки, обумовлені спрацюванням різального інструмента	10	2		2		6	9	1				8
Разом за змістовим модулем 2	32	6		8		18	27	3				24
<i>Змістовий модуль 3. Методи забезпечення точності при складанні.</i>												
Тема 8. Забезпечення точності при складанні машин	8	2				6	14					14
Тема 9. Методи досягнення точності при складанні (ПВЗ, НПВЗ)	10	4				6	16					16

Разом за змістовим модулем 3	18	6				12	30					30
<i>Змістовий модуль 4. Основи проектування технологічних процесів механічної обробки.</i>												
Тема 10. Поняття технологічного процесу.. Етапи технологічного процесу виготовлення деталі. Технологічність деталі.	10	2				8	14					14
Тема 11. Вибір заготовки та техніко-економічне обґрунтування варіанта отримання заготовки	10	2				8	12					12
Тема 12. Проектування маршруту обробки елементарних поверхонь (МОП)	10	2				8	14					14
Разом за змістовим модулем 4	30	6				24	40					40
Усього годин	120	28		14		78	120	6		2		112

4 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Надається частковий перелік навчальної та довідникової літератури, що рекомендується при вивченні дисципліни „Технологічні основи машинобудування”. Слід мати на увазі, що джерела, які можуть бути використані, не обмежуються тільки цим переліком.

4.1 Базова література

1. Богуслаев, В.А. Основы технологии машиностроения: учеб. пособ. для студ. машиностроительных спец. высших учебных заведений / В.А. Богуслаев, В.И. Ципак, В.К. Яценко. – Запорожье ОАО «Мотор – Сич», 2003 – 336 с.
2. Маталин, А.А. Технология машиностроения / А.А. Маталин. – Львов: Машиностроение, 1985 – 496 с.
3. Балакшин, Б.С. Основы технологии машиностроения / Б.С. Балакшин – М.: Машиностроение, 1969. – 559 с.
4. Егоров, М.Е. Технология машиностроения / М.Е. Егоров. – К.: Техника, 1965, - 423 с.
5. Кован, В.М. Основы технологии машиностроения / В.М. Кован, В.С. Корсаков - М.: Машиностроение, 1977 – 530 с.
6. Картавов, С.А. Технология машиностроения / С.А. Картавов – К: Техника, 1965 – 432 с.
7. Медвідь, М.В. Теоретичні основи технології машинобудування / М.В. Медвідь, В.А. Шабайкович – Львів: Вища школа, 1976. – 607 с.
8. Ящерицын, П.И. Основы технологи механической обработки и сборки в машиностроении / П.И. Ящерицын. – Минск: Высшая школа, 1974 – 607 с.
9. Руденко, П.А. Проектирование технологических процессов в машиностроении / П.А. Руденко. –К.: Высшая школа, 1985 – 256 с.
10. Мельничук, П.П. Технологія машинобудування: підруч. / П.П. Мельничук, А.І. Боровик, П.А. Лінчевський, Ю.В. Петраков, - Житомир: ЖДТУ, 2005 - 882с.

4.2. Допоміжна література

1. Фираго, В.П. Основы проектирования технологических процессов и приспособлений. Методы обработки поверхностей / В.П. Фигаро – М.: Машиностроение, 1973 – 468 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя: под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова Р.М. – Т.1. – М.: Машиностроение, 1985 – 656 с.
3. Бондаренко, С.Г. Розмірні розрахунки механоскладального виробництва / С.Г. Бондаренко. – К.: ІСДО, 1993 – 544 с.
4. Руденко, П.А. Проектирование и производство заготовок в машиностроении. – К.: Вища школа, 1991 – 247 с.
5. Технологичность конструкций изделий: справочн. под ред. Ю.Д. Амирова - М.: Машиностроение, 1985 – 368 с.
6. Справочник технолога-машиностроителя: под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова Р.М. – Т.1. - М.: Машиностроение, 1971 – 634 с.
7. Справочник нормировщика-машиностроителя: под ред. Е.И. Стружестраха. – Т. 2. – М.: Машиностроение, 1961 – 190 с.
8. Режимы резания металлов: справочн. под ред. Ю.В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972 – 245 с.
9. Обработка металлов резанием: справочн. технолога под ред. Панова. А.А. – М.: Машиностроение, 1988 – 736 с.
10. Основы технологии машиностроения : учебник / А.М. Антимонов.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017.— 176 с.
11. Основы технологии машиностроения : курс лекций / В. В. Морозов [и др.] ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2016. – 200 с.

4.3. Інформаційні ресурси

1. Технологія машинобудування. Конспекти лекцій. – [Електронний ресурс] . – Режим доступу: http://bookwu.net/book_tehnologiya-mashinobuduvannya_1079/
2. Основы технологии машиностроения. – [Електронний ресурс] . – Режим доступу: http://libraryno.ru/osn_tex_mash/

4.4 Навчально-методична література

Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» для студентів всіх форм навчання / Укл.: О.В. Алексеєнко, Г.В. Пухальська. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. – 62 с.