

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра будівельної, теоретичної та прикладної механіки

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Колосов Д.Л. _____

«___» _____ 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Опір матеріалів»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітній рівень.....	Бакалавр
Освітня програма	Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні
Загальний обсяг	6 кредитів ECTS (180 годин)
Вид дисципліни	нормативна
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	4-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: _____

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Опір матеріалів» для бакалаврів спеціальності 133 Галузеве машинобудування / Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», каф. будівельної, теоретичної та прикладної механіки – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 14 с.

Розробник – Долгов О.М.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 133 Галузеве машинобудування, технічні науки (протокол № 1 від __.__.201__).

Рекомендовано до видання редакційною радою НТУ «ДП» (протокол № _ від __.____.2019).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН І РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	8
6.1 Шкали	8
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	13
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	14

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 133 Галузеве машинобудування здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Б8 «Опір матеріалів» віднесено такі результати навчання:

СК1	Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування.
СК2	Здатність продемонструвати знання і розуміння фундаментальних наукових фактів, концепцій, теорій, принципів.
СК3	Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові та технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань галузевого машинобудування.
СК4	Здатність втілювати інженерні розробки для отримання практичних результатів.
СК5	Здатність розуміти завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо основних понять та принципів розрахунків елементів конструкцій на міцність, жорсткість, стійкість та витривалість з урахуванням їх надійності та економічності, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів при побудові фізико-математичної моделі роботи елемента чи частини конструкції, постановці та розв'язуванні задач необхідних для опанування загальних компетентностей бакалавра, що регламентовані освітньо-професійною програмою за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
СК1	РН1	Демонструвати знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування.
СК2	РН2	Демонструвати знання з механіки і машинобудування та окреслювати перспективи їхнього розвитку.
СК4	РН4	Ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів
СК5	РН5	Використовувати отримані знання в аналізованні інженерних об'єктів, процесів та методів.
СК3	РН8	Володіти методами конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Вища математика Б6 Теоретична механіка	Демонструвати знання і розуміння засад фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування. Ставити та розв'язувати інженерні завдання галузевого машинобудування з використанням відповідних розрахункових і експериментальних методів. Використовувати отримані знання в аналізованні інженерних об'єктів, процесів та методів.
Б5 Інженерна графіка	Розробляти деталі та вузли машин на базі систем автоматизованого проектування.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		Денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	90	34	56	-	-		
практичні	90	34	56	-	-		
лабораторні	-	-	-	-	-		
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	180	68	112				

5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН І РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	90
РН1 РН2 РН4 РН5	1. Загальні положення. Завдання опору матеріалів. Класифікація зовнішніх сил. Гіпотези опору матеріалів. Види деформацій.	6
РН1 РН2 РН4 РН5	2. Визначення внутрішніх силових факторів. Напруження. Класифікація внутрішніх зусиль. Метод перерізів. Напруження. Епюри поздовжніх сил. Епюри крутних моментів. Епюри поперечних сил і згинальних моментів.	6

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
RH8	Диференціальні залежності при згині. Епюри поздовжніх, поперечних сил та згинальних моментів у рамах	
RH1 RH2 RH4 RH5 RH8	3. Розтяг - стискання. Деформація розтягу-стискання. Закон Гука. Механічні властивості матеріалів. Діаграма розтягання. Допустимі напруження. Розрахунки на міцність при розтягу (стисканні). Розрахунки на жорсткість при розтягу (стисканні). Статично невизначені стержневі системи. Концентрація напружень. Контактні напруження.	6
RH1, RH2 RH4 RH5 RH8	4. Чистий зсув. Поняття про зсув (зріз). Напруга зсуву. Деформації при зсуві. Розрахунки на міцність при зсуві.	6
RH1 RH2 RH4 RH5 RH8	5. Кручення. Допущення теорії крутіння круглих стрижнів. Деформація і напруги при крученні валів. Розрахунки на міцність і жорсткість при крученні.	6
RH1 RH2 RH4 RH5 RH8	6. Геометричні характеристики плоских перерізів. Статичні моменти. Осьові, відцентрові і полярні моменти інерції. Радіус інерції. Моменти інерції найпростіших фігур. Перетворення моментів інерції при паралельному перенесенні осей. Перетворення моментів інерції при повороті осей. Головні осі і головні моменти інерції.	6
RH1 RH2 RH4 RH5 RH8	7. Прямий згин. Основні поняття і визначення. Напруження при чистому згинанні. Напруження при поперечному згинанні. Розподіл дотичних напружень по поперечному перерізі балки. Розрахунки на міцність балки при згинанні. Диференціальне рівняння пружної осі балки. Універсальне рівняння пружної лінії балки. Метод початкових параметрів.	12
RH1 RH2 RH4 RH5 RH8	8. Основи теорії напруженого стану і теорії міцності. Напруження в нахилених перерізах при осьовому розтягу – стиску. Види напружених станів тіла. Напруження при плоскому напруженому стані. Головні площадки і головні напруження. Узагальнений закон Гука. Потенціальна енергія пружної деформації. Теорії (гіпотези) міцності.	6
RH1	9. Складний опір.	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
RH2	Косе згинання.	
RH4	Згинання з розтягом або стиском.	
RH5	Позацентровий розтяг-стиск.	
RH8	Згинання з крученням.	
RH1 RH2 RH4 RH5 RH8	10. Загальні методи визначення переміщень у пружних системах. Теореми про взаємність робіт і переміщень. Визначення переміщень методом Мора-Максвелла. Визначення переміщень графоаналітичним методом (правило Верещагіна).	8
RH1, RH2 RH4 RH5 RH8	11. Статично невизначувані системи. Канонічні рівняння методу сил. Багатопрогонові нерозрізні балки. Рівняння трьох моментів. Визначення переміщень у статично невизначуваних системах.	8
RH1 RH2 RH4 RH5 RH8	12. Стійкість стиснутих стрижнів. Поняття про стійкість і критичну силу. Формула Ейлера для визначення критичної сили пружно стиснутого стрижня. Границі застосування формули Ейлера. Вплив умов закріплення кінців стрижня на значення критичної	6
RH1, RH2 RH4 RH5 RH8	13. Опір матеріалів дії повторно-змінних напружень. Явище втоми матеріалів. Діаграма втоми. Фактори впливу на границю витривалості. Розрахунки на міцність при повторно-змінних навантаженнях.	6
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	90
RH1	1. Епюри поздовжніх сил. Епюри крутних моментів	22
RH2	2. Епюри поперечних сил і згинальних моментів.	
	3. Розрахунки на міцність і жорсткість при розтяганні (стисненні).	
RH4	4. Статично невизначені системи при розтяганні (стисненні).	
	5. Розрахунки на міцність і жорсткість при крученні.	
RH5	6. Визначення напружень при чистому і поперечному згинанні	10
	7. Розрахунки на міцність балки при згинанні.	
RH8	8. Універсальне рівняння пружної лінії балки.	16
	9. Визначення положень головних площадок і головних напружень.	
RH5	10. Узагальнений закон Гука. Деформації при об'ємному напруженому стані. Потенціальна енергія пружної деформації.	14
	11. Косе згинання.	
RH8	12. Позацентровий розтяг-стиск.	12
	13. Згинання з крученням.	
RH5	14. Визначення переміщень методом Мора-Максвелла.	14
	15. Визначення переміщень методом Верещагіна.	
RH8	16. Рівняння трьох моментів.	12
	17. Розрахунки на стійкість стрижнів.	
	18. Розрахунки на міцність при повторно-змінних навантаженнях.	
	РАЗОМ	180

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Конвертаційна
90...100	відмінно / Excellent
75...89	добре / Good
60...74	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	Визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час заліку за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується

коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК (бакалавр)

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень; ◆ критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Уміння		
розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання 	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності; ♦ здатність ефективно формувати 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; 	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<p>комунікаційну стратегію</p>	<ul style="list-style-type: none"> - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)</p>	60-64
	<p>Рівень комунікації незадовільний</p>	<60
<i>Автономність та відповідальність</i>		
<p>♦ управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах;</p> <p>♦ відповідальність за професійний</p>	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в</p>	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
розвиток окремих осіб та/або груп осіб; ♦ здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності	<p>непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Дистанційна платформа Moodle.

Інформаційні ресурси

<http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/1921>

<http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/146750>

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Е.С. Опір матеріалів, К.: "Вища школа", 1993.
2. Александров А. В., Потапов В. Д., Державин Б. П. Сопротивление материалов. М.: Высш. шк., 1995.
3. Дарков А. В., Шпиро Г. С. Сопротивление материалов. М.: Высш. шк., 1989.
4. Сопротивление материалов / под ред. А. Ф. Смирнова. – М.: Высш. шк., 1975. – 480 с.
5. Сборник задач по сопротивлению материалов / Под ред. В.К. Качурина. М., 1972.
6. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов / В. И. Феодосьев. – М. : Наука, 1986 – 512 с.
7. Гастев В. А. Краткий курс сопротивления материалов. М.: Физматгиз, 1977.
8. Степин П.А. Сопротивление материалов. М.: "Высшая школа", 1983.