

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

Кафедра інжинірингу та дизайну в машинобудуванні

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Заболотний К.С. _____

«_31_»_серпня_2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Аналіз і розрахунок надійності на етапі проектування»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітній рівень.....	магістр
Освітньо-професійна програма	Гірничі машини та комплекси
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	6,5 кредитів ECTS (195 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання	1-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: доцент Запара Євген Семенович

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналіз і розрахунок надійності на етапі проектування» для магістрів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. інжинірингу та дизайну в машинобудуванні – Д.: НТУ «ДП», 2020. – 13 с.

Розробник – Запара Є.С.

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.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 133 Галузеве машинобудування (протокол № 6 від 31.08.2020).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	7
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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 Ф1 «Аналіз і розрахунок надійності на етапі проектування» віднесено такі результати навчання:

CP3	Розробляти і реалізовувати заходи з підвищення ефективності експлуатування технічних об'єктів та процесів галузевого машинобудування.
CP7	Планувати і виконувати експериментальні дослідження в сфері галузевого машинобудування, обробляти та аналізувати отримані результати.
CP9	Розробляти та реалізовувати технічні проекти галузевого машинобудування та в дотичних сферах, оцінювати ризики, передбачати можливі обмеження та оцінювати їхній вплив на остаточний результат.
CP12	Будувати і досліджувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів галузевого машинобудування.

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо проведення аналізу і розрахунку надійності машин і комплексів на етапі їх проектування для забезпечення ефективності використання за призначенням.

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

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
CP3	CP3-1.2.2.1	Розробляти і реалізовувати заходи з підвищення ефективності експлуатації технічних об'єктів та процесів галузевого машинобудування шляхом підвищення їх експлуатаційної надійності. Визначати вплив рівня показників надійності машин, устаткування та складальних одиниць на техніко-економічну ефективність використання за призначенням за допомогою аналітичних методів і комп'ютерного інжинірингу.
CP7	CP7-1.2.2.1	Складати план дослідницьких випробувань машин і комплексів на надійність. Оцінювати показники надійності за наслідками обмеженої кількості спостережень. Володіти методами визначення параметричних оцінок показників надійності технічних об'єктів, що обумовлює розробку якісної технічної пропозиції на проектування виробів машинобудування.
CP9	CP9-1.2.2.1	Розробляти конструкції й проекти машин, що мають: необхідний і достатній рівень надійності для досягнення запланованої експлуатаційної продуктивності в процесі функціонування; прийнятні питомі капітальні витрати. Уміти винаходити та керувати конструктивними чинниками, що впливають на надійність виробу машинобудування, капітальні витрати при його виготовленні та на експлуатаційні витрати.
CP12	CP12-1.2.2.1	Уміти на етапі проектування складати структурні схеми з'єднання елементів для аналізу надійності машин і комплексів,

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		комп'ютерні моделі об'єктів і процесів галузевого машинобудування, досліджувати їх, прогнозувати надійність і визначати засоби контролю індивідуального ресурсу в процесі експлуатації.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається в 1-му семестрі відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтуються на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

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	120	39	81			8	110
практичні	-	-	-			-	-
лабораторні	75	26	49			8	69
семінари	-	-	-			-	-
РАЗОМ	195	65	130			16	179

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	120
CP3-1.2.2.1; CP7-1.2.2.1	1 Визначення показників надійності машин і комплексів за наслідками випробувань Передмова. Планування дослідницьких випробувань машин і устаткування на надійність Оцінка показників надійності машин і комплексів за наслідками обмеженої кількості спостережень Параметричні та непараметричні оцінки показників надійності. Складання статистичного ряду даних для аналізу надійності Методи визначення параметричних оцінок показників надійності машин і комплексів Критерій згоди Пірсона. Довірчі інтервали для показників надійності	45
CP3-1.2.2.1; CP9-1.2.2.1; CP12-1.2.2.1	2 Вплив призначення та умов експлуатації машини на вибір для неї нормованих показників надійності при проектуванні Визначення пріоритету серед властивостей надійності проектного технічного об'єкта Вибір виду граничного стану проектного технічного об'єкта Вибір нормованих показників надійності для машин, її	15

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	складових одиниць і деталей	
CP3-1.2.2.1; CP9-1.2.2.1; CP12-1.2.2.1	3 Розрахунок експлуатаційної надійності технологічних комплексів на етапі проектування Визначення потрібного рівня коефіцієнта готовності гірничих і збагачувальних комплексів машин Визначення потрібного рівня напрацювання на відмову проєктованої машини Визначення найбільш припустимого рівня середнього терміну відновлення працездатного стану проєктованої машини Синтез показників безвідмовності і ремонтпридатності систем вибійного обладнання Вплив умов експлуатації вибійного устаткування на рівень його надійності Надійність гірничих агрегатів, що призначені для видобутку вугілля без постійної присутності людей у вибої Зв'язок надійності машин з економічними показниками їх експлуатації	30
CP3-1.2.2.1; CP7-1.2.2.1; CP9-1.2.2.1; CP12-1.2.2.1	4 Розрахунок довговічності машин на етапі проектування Розсіювання ресурсів машин Визначення вимог до ресурсів складальних одиниць машин Визначення вимог до ресурсів деталей машин Поняття проєктного, технологічного та експлуатаційного ресурсів деталей машин Визначення проєктного ресурсу деталей машин Визначення технологічного та експлуатаційного ресурсів деталей машин Поняття енергетичного ресурсу машини Індивідуальний ресурс машини і перспективи його контролю	30
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	75
CP3-1.2.2.1; CP7-1.2.2.1	1. Розрахунок об'єму дослідів машин і комплексів для визначення його надійності	5
CP3-1.2.2.1; CP7-1.2.2.1	2. Первинна обробка статистичних даних з надійності за індивідуальним завданням і допомогою ЕОМ	15
CP3-1.2.2.1; CP7-1.2.2.1; CP12-1.2.2.1	3. Вирівнювання статистичного ряду з надійності машин за індивідуальним завданням і допомогою ЕОМ, висунення декількох прийнятних гіпотез про закон розподілу часу безвідмовної роботи чи ресурсу дослідного виробу машинобудування та обрання найбільш придатного закону розподілу досліджуваного показника	20
CP3-1.2.2.1; CP7-1.2.2.1; CP12-1.2.2.1	4. Визначення параметричних оцінок показників надійності машини (на ЕОМ). Побудова гістограми дослідних даних, графіку теоретичного розподілу терміну безвідмовної роботи чи ресурсів за допомогою ЕОМ	15
CP3-1.2.2.1; CP7-1.2.2.1; CP9-1.2.2.1; CP12-1.2.2.1	5. Побудова довірчих інтервалів для знайдених показників надійності за допомогою ЕОМ	10
CP3-1.2.2.1;	6. Прогнозування та побудова функцій ймовірності	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
CP7-1.2.2.1; CP9-1.2.2.1; CP12-1.2.2.1	забезпечення ресурсу та інтенсивності відмов об'єкту, що досліджується. Оформлення за допомогою стандартного програмного забезпечення індивідуальних розрахункових завдань з аналізу надійності	
CP3-1.2.2.1; CP7-1.2.2.1; CP9-1.2.2.1; CP12-1.2.2.1	7. Захист лабораторного модуля (індивідуального розрахункового завдання з аналізу надійності) за розкладом занять:	2
РАЗОМ		195

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 інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	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 7-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 екзамену за бажанням студента
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лабораторних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

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

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, 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 кожної складової опису кваліфікаційного рівня 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 магістерського рівня вищої освіти (подано нижче).

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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі 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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
<p>♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур;</p> <p>♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;</p> <p>♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності</p>	<p>Відповідь характеризує уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність 	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
Рівень умінь/навичок незадовільний	<60	
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді).</p> <p><i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна.</p> <p><i>Комунікаційна стратегія:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – 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; – використання іноземних мов у професійній діяльності 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; ♦ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; ♦ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії 	<p>Відмінне володіння компетенціями:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.

Локальна мережа комп'ютерного класу (аудиторія 2/14, НТУ «ДП»)

Дистанційна платформа MOODLE.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1 Канарчук В.Є., Полянський С.К., Дмитрієв М.М. Надійність машин: Підручник для студентів напряму „Інженерна механіка”. – К.: Либідь, 2003. – 424 с.

2 Грабар І.Г. Основи надійності машин. Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 1998. – 298 с.

3 Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Надійність та довговічність обладнання» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування за освітньо-професійною програмою Галузеве машинобудування / укл. Бельмас І.В., Кам'янське: ДДТУ, 2017 р., стор. 38

4 Державний стандарт України: ДСТУ 2860-94 «Надійність техніки. Терміни та визначення» –75 с.

5 Барнік М.А., Афтаназів І.С., Сівак Ш.О. Технологічні методи забезпечення надійності деталей машин К.:КИ, 2004 – 148 с.

6 Методичні вказівки до самостійної роботи «Визначення параметричних оцінок показників довговічності гірничого устаткування» / Є. С. Запара – Дніпропетровськ: НГА України, 2000. –15с.

7 Пакет індивідуальних завдань з розрахунку параметричних оцінок показників безвідмовності й довговічності гірничого устаткування для проведення практичних занять / Є. С. Запара Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. –20с. – Розміщено в локальній мережі комп'ютерного класу (аудиторія 2/14).

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Аналіз і розрахунок надійності на етапі проектування»
для магістрів освітньо-професійної програми «Гірничі машини та комплекси»
зі спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Розробник: Запара Євген Семенович

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19