

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інженерної механіки
Кафедра нафтогазових машин та обладнання



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту інженерної механіки

Л. І. Романишин

2021р.

Основи конструювання

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

Галузь знань

13 Механічна інженерія
(шифр і назва)

Спеціальність

133 Галузеве машинобудування
(шифр і назва)

Освітньо-професійна
програма

Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових
машин та обладнання
(шифр і назва)

Вид дисципліни

обов'язкова
(обов'язкова/вибіркова)

Робоча програма дисципліни «Основи конструювання» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання» спеціальності 133 "Галузеве машинобудування" на здобуття ступеня бакалавр.

Розробник:

професор кафедри нафтогазових машин та обладнання,
кандидат технічних наук, доцент



_____ М. М. Лях

Робоча програма розглянута на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання. Протокол від «30» серпня 2021 року № 1

Завідувач кафедри нафтогазових
машин та обладнання



_____ Я. Т. Федорович

Узгоджено:

Гарант освітньо-професійної програми
«Інжиніринг і сервісне обслуговування
нафтогазових машин та обладнання»



_____ Т. Л. Романишин

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Основи конструювання» за чинним НП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Основи конструювання»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах	
			Семестр 7(3)	
	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)*	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)*
Кількість кредитів ECTS	5	5	5	5
Кількість модулів	1	1	1	1
Загальний обсяг часу, год, у т.ч.	150	150	150	150
Аудиторні заняття, год, у т.ч.	72	14	72	14
лекційні заняття	36	6	36	6
семінарські заняття	-	-	-	-
практичні заняття	18	4	18	4
лабораторні заняття	18	4	18	4
Самостійна робота, год, у т.ч.	78	136	78	136
виконання курсового проекту (роботи)	-	-	-	-
виконання контрольних робіт	-	20	-	20
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	14	22	14	22
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	24	68	24	68
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	20	16	40	26
підготовка звітів з лабораторних робіт	20	10	20	10
Підготовка до екзамену	-	-	-	-
Форма семестрового контролю	Диф. залік	Диф. залік	Диф. залік	Диф. залік

2 МЕТА І ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни – засвоїти обсяг теоретичних знань та набуті практичних навичок з основних організаційних, методичних та науково-технічних принципів та законів проектування конструкцій нафтогазового машинобудування, а саме:

- засвоїти порядок та основні принципи розроблення конструкторської документації на продукцію бурового та нафтогазопромислового обладнання;
- засвоїти загальні методи та принципи конструювання;
- опанувати навички вибору конструкційних матеріалів для виробів бурового та нафтогазопромислового обладнання;
- засвоїти основні принципи зменшення матеріаломісткості і підвищення жорсткості конструкцій;
- засвоїти основні засади аналізу і відпрацювання конструкції на технологічність;
- опанувати типовою методологією розрахунку конструкції на міцність;
- вивчити задачі, суть та організацію проведення контролю конструкторської документації;
- ознайомитися з основними положеннями системи якості продукції машинобудування та способами її забезпечення і підтримання.

Після вивчення дисципліни студент повинен демонструвати такі результати навчання через **знання, уміння та навички**:

- володіти основними нормативними принципами і положеннями систем і розроблення та поставлення продукції на виробництво;
- уміти розробляти окремі графічні та текстові конструкторські документи і на нескладні вироби;
- уміти аналізувати схеми та конструкції обладнання з метою вибору раціональної конструкції;
- використовувати типові і стандартні рішення, уніфіковані вузли та деталі при розробленні та модернізації конструкцій;
- обґрунтовувати та вибирати типи конструкційних матеріалів та методи їх зміцнення в процесі проектування;
- складати розрахункові схеми та алгоритми розрахунків на міцність;
- аналізувати конструкції на технологічність;
- оцінювати якість виробів нескладної конструкції.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:

загальних:

- здатність до абстрактного мислення;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність проведення досліджень на певному рівні.

фахових:

- здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації;
- здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування;
- здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику дії розв'язування інженерного завдання;
- здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування;
- здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання;
- здатність проводити перевірку технічного стану устаткування з експлуатаційних умов, оцінку відповідності чинним нормативним документам.

Програмні результати навчання, визначені стандартом вищої освіти 33 освітньо-професійною програмою:

- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;
- аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи;
- розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання;
- розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем і автоматизованого проектування;
- вміти розробляти технічну документацію з раціональної експлуатації, технічного обслуговування, безпечного проведення монтажних, випробувальних та ремонтних робіт бурового і нафтогазопромислового обладнання.

3 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни “ Основи конструювання ” характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література порядковий номер
		ДФН	ЗФН	
1	2	3	4	5
М 1	Основи конструювання	36	6	
ЗМ 1	Розроблення конструкторської документації та основні принципи конструювання	16	4	
Т 1.1	Система розроблення та поставлення продукції на виробництво Призначення і загальні положення системи розроблення та поставлення продукції на виробництво. Вихідні дані на проектування. Технічне завдання на проектування, його структура, зміст та порядок розроблення. Етапи розроблення та поставлення продукції на виробництво	4		1, 2
Т 1.2	Конструкторська документація Конструкторська документація, її класифікація. Призначення та зміст основних графічних і текстових конструкторських документів. Стадії розроблення конструкторської документації (технічна пропозиція, ескізний проект, технічний проект, робоча документація). Експлуатаційна документація та її призначення. Види експлуатаційних конструкторських документів. Експлуатаційний конструкторський документ «Настанова з експлуатації». Призначення, зміст, структура документа.	4		1, 2
Т 1.3	Загальні принципи і методи конструювання Уніфікація і стандартизація агрегатів, вузлів, деталей, конструктивних елементів. Створення машин і обладнання на базі уніфікації (метод базового агрегату, секційний метод, метод комплексної стандартизації, метод агрегування, метод модифікації).Зменшення номенклатури машин: універсалізація машин та обладнання, послідовний розвиток конструкцій, створення параметричних рядів обладнання. Методика розроблення параметричних рядів машин і обладнання.	4		1, 2
Т 1.4	Методика та загальні правила конструювання. Методика конструювання (конструктивне наслідування, вивчення сфери застосування обладнання, вибір схеми конструкції, компонування конструкції). Варіантне конструювання. Загальні правила конструювання.	4		1, 2
ЗМ 2	Конструкційні матеріали	14	2	
Т 2.1	Вибір конструкційних матеріалів. Аналіз факторів, що впливають на вибір конструкційних матеріалів. Номенклатура сучасних конструкційних матеріалів та умова їх використання для нафтогазового обладнання. Рекомендації щодо вибору конструкційних матеріалів в залежності від умов експлуатації обладнання (кліматичних умов, агресивності середовища, теплового режиму роботи, характеру навантаження).	2		1, 2
Т 2.2	Термічні та хіміко-термічні методи зміцнення деталей Суть і аналіз термічних методів зміцнення деталей бурового і нафтогазопромислового обладнання. Суть та аналіз хіміко-термічних методів зміцнення деталей бурового і нафтогазопромислового обладнання. Рекомендації щодо вибору методів зміцнення деталей бурового і нафтогазопромислового обладнання. Правила позначення на кресленнях методів і параметрів зміцнення. Вплив економічних факторів на вибір конструкційних матеріалів і методів їх зміцнення.	4		1, 2
Т 2.3	Матеріаломісткість і жорсткість конструкцій Матеріаломісткість конструкції. Критерії оцінки матеріаломісткості, основні показники, методи розрахунку. Способи зниження матеріаломісткості конструкцій. Жорст-	2		1, 2

	кість конструкцій. Показники жорсткості. Методи підвищення жорсткості конструкцій.			
Т 2.4	Технологічність конструкцій. Загальні положення технологічності конструкцій. Номенклатура показників технологічності конструкції та методи їх визначення. Методика кількісної оцінки технологічності конструкції. Відпрацювання конструкції на технологічність. Конструкторські заходи підвищення технологічності конструкції деталей, з'єднань, складальних одиниць.	2		1, 2
Т 2.5	Загальні принципи розрахунку конструкції на міцність. Класифікація методів розрахунку на міцність. Загальна методологія розрахунку конструкції на міцність. Розрахунок конструкції на міцність в умовах складного напруженого стану. Критерії міцності. Вибір допустимих напружень та коефіцієнтів запасу міцності. Експериментальні методи визначення напруженого стану конструкції. Втомна та корозійно-втомна міцність конструкцій. Загальні принципи розрахунку конструкцій на втомну міцність. Вплив конструктивних, технологічних та експлуатаційних факторів на втомну міцність конструкцій. Використання комп'ютерних технологій для визначення напружено-деформованого стану конструкцій.	4		1, 2
ЗМ 3	Контроль конструкторської документації та якості продукції	6		
Т 3.1	Контроль конструкторської документації. Мета і задачі контролю конструкторської документації. Технологічний контроль конструкторської документації. Порядок проведення технологічного контролю. Мета і задачі метрологічного контролю. Організація та порядок проведення метрологічного контролю. Нормоконтроль конструкторської документації. Організація проведення нормоконтролю. Експертиза конструкторської документації	2		1, 2
Т 3.2	Основні поняття про якість та систему контролю якості. Основні поняття якості продукції. Загальна характеристика чинників, що впливають на продукцію. Контроль якості продукції. Класифікації видів технічного контролю продукції. Програма і методика випробувань. Структура та програми і методики приймальних випробувань.	4		1, 2

Всього: М 1 – змістових модулів 3.

3.2 Практичні заняття

Теми практичних занять з дисципліни “ Основи конструювання ” наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література порядковий номер
		ДФН	ЗФН	
1	2	3	4	5
М 1	Основи конструювання	18	4	
ЗМ 1	Розроблення конструкторської документації та основні принципи конструювання	4	2	
П 1.1	Розроблення конструкторського документа «Настанова з експлуатації»	4	2	1 п
ЗМ 2	Конструкційні матеріали	8	2	
П 2.1	Вибір конструкційних матеріалів і методів зміцнення	2	2	1 п
П 2.2	Аналіз технологічності конструкції	2		1 п
П 2.3	Варіантне конструювання з оцінкою відносної досконалості прийнятих рішень	2		1 п
П 2.4	Розрахунок конструкції на статичну міцність	2		1 п
ЗМ 3	Контроль конструкторської документації та якості продукції	2		
П 3.1	Розроблення програми і методики випробування конструкції	2		1 п

3.3 Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять з дисципліни “ Основи конструювання ” наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять	Обсяг годин		Література порядковий номер
		ДФН	ЗФН	
М 1	Основи конструювання	18	4	
ЗМ 1	Розроблення конструкторської документації та основні принципи конструювання	2	2	
Л 1.1	Складання технічного опису конструкції деталі	2	2	1 л
Л 1.2	Обґрунтування вибору конструкційних матеріалів та методів зміцнення для запобіжного клапана	2		1 л
ЗМ 2	Конструкційні матеріали	12	2	
Л 2.1	Способи підвищення жорсткості деталей верстата-качалки	2		1 л
Л 2.2	Визначення рівня технологічності вертлюжка	2		1 л
Л 2.3	Визначення зусилля запресування-розпресування з'єднання з гарантованим натягом	2		1 л
Л 2.4	Визначення коефіцієнту запасу міцності в деталях гідроциліндра	4	2	1 л
ЗМ 3	Контроль конструкторської документації та якості продукції	2		
Л 3.1	Проведення технічного контролю виробу методом контрольного розбирання-збирання	4		1 л

3.4 Планування самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне опрацювання студентами подано в таблиці 5.

Таблиця 5 – Матеріал, що виноситься на самостійну роботу студента

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), Питання, що виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин		Література
		ДФН	ЗФН	Порядковий номер
1	2	3	4	5
М 1	Основи конструювання	24	68	
ЗМ 1	Розроблення конструкторської документації та основні принципи конструювання	10	23	
Т 1.1	Система розроблення та поставлення продукції на виробництво	2	8	1, 2, 1 с
Т 1.2	Конструкторська документація. Експлуатаційний конструкторський документ «Настанова з експлуатації». Призначення, зміст, структура документа.	4	8	1, 2, 1 с
Т 1.3	Загальні принципи і методи конструювання. Методика розроблення параметричних рядів машин і обладнання.	2	4	1, 2, 1 с
Т 1.4	Методика та загальні правила конструювання. Загальні правила конструювання	2	3	1, 2, 1 с
ЗМ 2	Конструкційні матеріали	10	30	
Т 2.1	Вибір конструкційних матеріалів. Номенклатура сучасних конструкційних матеріалів та умова їх використання для нафтогазового обладнання.	2	6	1, 2, 1 с
Т 2.2	Термічні та хіміко-термічні методи зміцнення деталей. Правила позначення на кресленнях методів і параметрів зміцнення. Вплив економічних факторів на вибір конструкційних матеріалів і методів їх зміцнення.	2	6	1, 2, 1 с
Т 2.3	Матеріаломісткість і жорсткість конструкцій	1	6	1, 2, 1 с
Т 2.4	Технологічність конструкцій	1	4	1, 2, 1 с
Т 2.5	Загальні принципи розрахунку конструкції на міцність	2	4	1, 2, 1 с
Т 2.6	Експериментальні методи визначення напруженого стану конструкції	2	4	1, 2, 1 с
ЗМ 3	Контроль конструкторської документації та якості продукції	4	15	
Т 3.1	Основні поняття про якість та систему контролю якості. Програма і методика випробувань. Структура та зміст програми і методики приймальних випробувань.	4	15	1, 2, 1 с

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Костриба І. В. Основи конструювання нафтогазового обладнання. Навчальний посібник. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ 2007. 196 с.
2. Розрахунок, конструювання, монтаж та експлуатація машин та обладнання для спорудження свердловин: підручник / Б. В. Копей, М. М. Лях. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. 612 с.

4.2 Додаткова література

3. Боженко Л. І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія в машинобудуванні. - Львів: Світ, 2003.
4. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення.
5. ДСТУ 2862-94 Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги.
6. ДСТУ 2925-94 Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення.
7. ДСТУ 3021-95 Випробування і контроль якості продукції. Терміни за визначення.
8. ДСТУ 3230-95 Управління якістю та забезпечення якості. Терміни за визначення.
9. ДСТУ 3278-95 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення.
10. ДСТУ 3974-2000 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. Загальні положення.
11. ДСТУ ISO 9001-95 Системи управління якістю. Вимоги.

4.3 Література та методичне забезпечення практичних робіт

- 1п Костриба І. В. Основи конструювання: практикум. / І. В. Костриба, І. І. Шостаківський. 2-ге вид. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. 51 с.

4.4 Література та методичне забезпечення лабораторних робіт

- 1л Костриба І.В. Основи конструювання: Лабораторний практикум. / І. В. Костриба, І. І. Шостаківський. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. 53 с.

4.5 Література та методичне забезпечення самостійної роботи

- 1 с Костриба І. В. Основи конструювання. Методичні вказівки для самостійної роботи. Івано-Франківськ: Факел, 2010.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Основи конструювання» наведена у таблиці 6.

Таблиця 6 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Основи конструювання»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ 1	15
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ 2	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістовного модуля ЗМ 3	10
Контроль практичних навиків при виконанні шести практичних робіт модуля М1 (6x5)	30
Контроль умінь при виконанні та захисті звітів з семи лабораторних робіт модуля М1 (7x5)	35
Усього	100

Оцінка з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку
90 - 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
75 – 81	C	
67 – 74	D	
60 – 66	E	Задовільно
35 – 59	FX	
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни