

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

« ___ » _____ 2020 р.

ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень

(на базі ПЗСО)

галузь знань _____ 18 Виробництво та технології
(шифр і назва)

спеціальність _____ 185 Нафтогазова інженерія та технології
(шифр і назва)

освітньо-професійна програма _____ Обладнання нафтових і газових промислів
(назва)

вид дисципліни _____ обов'язкова
(обов'язкова / вибіркова)

Івано-Франківськ – 2020

Робоча програма дисципліни «Основи конструювання» призначена для підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Обладнання нафтових і газових промислів» спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології».

Розробник:

асистент кафедри нафтогазових
машин та обладнанн

I. I. Шостаківський

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри нафтогазових машин та обладнання, протокол від 31 серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри:

Я. Т. Федорович

Узгоджено:

Гарант освітньо-професійної програми
«Обладнання нафтових і газових промислів»

М. М. Лях

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Основи конструювання» згідно з чинним робочим навчальним планом, 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		Семестр 8	
	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)	денна форма навчання (ДФН)	заочна форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	6				6	
Кількість модулів	1				1	
Загальний обсяг часу, год.	180				180	
Аудиторні заняття, год, зокрема:	80	20			80	20
лекційні заняття	32	6			32	6
семінарські заняття	-	-			-	-
практичні заняття	16	8			16	8
лабораторні заняття	32	6			32	6
Самостійна робота, год, зокрема:	100	160			100	160
виконання контрольної роботи	-	8			-	8
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	24	12			24	12
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	16	100			16	100
підготовка до практичних, лабораторних занять та контрольних заходів	50	28			50	28
підготовка до заліку	10	12			10	12
Форма семестрового контролю	Залік				Залік	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – засвоїти мінімальний обсяг теоретичних знань та набути 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 методологією та навиками вибору конструкційних матеріалів для виробів бурового та нафтогазопромислового обладнання.
- засвоїти основні принципи зменшення матеріаломісткості і підвищення жорсткості матеріалу конструкцій.
- засвоїти основні засади аналізу і відпрацювання конструкції на технологічність.
- опанувати загальною 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 системи розроблення та поставлення продукції на виробництво;
- уміти розробляти окремі графічні та текстові конструкторські документи 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:

загальних:

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність розробляти проекти та управляти ними.
- здатність критично і самокритично підходити до розроблення технічної документації;
- здатність генерувати нові ідеї щодо вдосконалення існуючого та розроблення нового обладнання;
- здатність оцінювати і підтримувати якість робіт.

фахових:

- уміння аналізувати умови роботи проектного або вдосконалюваного обладнання з подальшим формулюванням вимог до нього;
- здатність проектувати нескладні вироби нафтогазового сортаменту;
- навички у виборі конструкційних матеріалів;
- уміння здійснювати порівняльний аналіз конструкцій з метою визначення оптимальної для заданих умов;
- уміння перевіряти працездатність розроблених виробів інженерними розрахунками;
- здатність розробляти конструкторські документи на розроблену та вдосконалену продукцію.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА 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		Літера -тура
		ДФН	ЗФН	
1	2	3	4	5
М 1	Основи конструювання	32	6	
ЗМ 1	Розроблення конструкторської документації та основні принципи конструювання	24	4	
T1	Тема 1. Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. 1.1 Сучасний стан і перспективи розвитку нафтогазового машинобудування в Україні. 1.2 Призначення і загальні положення системи розроблення та поставлення продукції на виробництво. 1.3 Вихідні дані на проектування. Технічне завдання на проектування, його структура, зміст та порядок розроблення. 1.4 Етапи розроблення та поставлення продукції на виробництво.	2	1	8, 30 8, 30 8, 15, 30
T2	Тема 2. Конструкторська документація. 1.5 Конструкторська документація, її класифікація. Призначення та зміст основних графічних і текстових конструкторських документів. 1.6 Стадії розроблення конструкторської документації (технічна пропозиція, ескізний проект, технічний проект, робоча документація). 1.7 Експлуатаційна документація та її призначення. Види експлуатаційних конструкторських документів. 1.8 Експлуатаційний конструкторський документ «Настанова з експлуатації». Призначення, зміст, структура документа.	2	1	8,14, 30 14,30 8,22 22,32
T3	Тема 3. Загальні принципи і методи конструювання. 1.9 Уніфікація і стандартизація агрегатів, вузлів, деталей, конструктивних елементів. 1.10 Створення машин і обладнання на базі уніфікації (метод базового агрегату, секційний метод, метод комплексної стандартизації, метод агрегування, метод модифікації). 1.11 Зменшення номенклатури машин: універсалізація машин та обладнання, послідовний розвиток конструкцій, створення параметричних рядів обладнання. 1.12 Методика розроблення параметричних рядів машин і обладнання.	2	1	5,8,10 5,8,10 5,10, 11 5,8,10

Продовження таблиці 2

1	2	3		4
T4	<p>Тема 4. Методика та загальні правила конструювання</p> <p>1.13 Методика конструювання (конструктивне наслідування, вивчення сфери застосування обладнання, вибір схеми конструкції, компонування конструкції).</p> <p>1.14 Варіантне конструювання.</p> <p>1.15 Загальні правила конструювання.</p>	2		5,8,10 10,11 8,10
T5	<p>Тема 5. Вибір конструкційних матеріалів</p> <p>1.16 Аналіз факторів, що впливають на вибір конструкційних матеріалів.</p> <p>1.17 Номенклатура сучасних конструкційних матеріалів та умова їх використання для нафтогазового обладнання.</p> <p>1.18 Рекомендації щодо вибору конструкційних матеріалів в залежності від умов експлуатації обладнання (кліматичних умов, агресивності середовища, теплового режиму роботи, характеру навантаження).</p>	2		1,8,11, 12 2,6,8,9 2,6,8, 9,12
T6	<p>Тема 6. Термічні та хіміко-термічні методи зміцнення деталей</p> <p>1.19 Суть і аналіз термічних методів зміцнення деталей бурового і нафтогазопромислового обладнання.</p> <p>1.20 Суть та аналіз хіміко-термічних методів зміцнення деталей бурового і нафтогазопромислового обладнання.</p> <p>1.21 Рекомендації щодо вибору методів зміцнення деталей бурового і нафтогазопромислового обладнання.</p> <p>1.22 Правила позначення на кресленнях методів і параметрів зміцнення.</p> <p>1.23 Вплив економічних факторів на вибір конструкційних матеріалів і методів їх зміцнення.</p>	2		11,12 11,12 2,6,8, 10 20,21 11,12
T7	<p>Тема 7. Матеріаломісткість і жорсткість конструкцій</p> <p>1.24 Матеріаломісткість конструкції. Критерії оцінки матеріаломісткості, основні показники, методи розрахунку.</p> <p>1.25 Способи зниження матеріаломісткості конструкцій.</p> <p>1.26 Жорсткість конструкцій. Показники жорсткості.</p> <p>1.27 Методи підвищення жорсткості конструкцій.</p>	2		8, 10,11 10,11 10,11 8,10,
T8	<p>Тема 8. Технологічність конструкцій</p> <p>1.28 Загальні положення технологічності конструкцій.</p> <p>1.29 Номенклатура показників технологічності конструкції та методи їх визначення.</p> <p>1.30 Методика кількісної оцінки технологічності конструкції.</p> <p>1.31 Відпрацювання конструкції на технологічність.</p> <p>1.32 Конструкторські заходи підвищення технологічності конструкції деталей, з'єднань, складальних одиниць.</p>	4	1	3,10,13 3,8,23 10,23 3,8,10 3,8,10

Закінчення таблиці 2				
1	2	3		4
T9	<p>Тема 9. Загальні принципи розрахунку конструкції на міцність</p> <p>1.33 Класифікація методів розрахунку на міцність.</p> <p>1.34 Загальна методологія розрахунку конструкції на міцність.</p> <p>1.35 Розрахунок конструкції на міцність в умовах складного напруженого стану. Критерії міцності.</p> <p>1.36 Вибір допустимих напружень та коефіцієнтів запасу міцності.</p> <p>1.37 Експериментальні методи визначення напруженого стану конструкції.</p> <p>1.38 Втомна та корозійно-втомна міцність конструкцій.</p> <p>1.39 Загальні принципи розрахунку конструкцій на втомну міцність.</p> <p>1.40 Вплив конструктивних, технологічних та експлуатаційних факторів на втомну міцність конструкцій.</p> <p>1.41 Використання комп'ютерних технологій для визначення напружено-деформованого стану конструкцій.</p>	6		1,4,7,12 1,4,7,12 1,4,7,11 1,10, 11,12 8,10 1,4,8,11 1,4,11 1,4,11
ЗМ 2	Контроль конструкторської документації та якості продукції	8	2	
T10	<p>Тема 10. Контроль конструкторської документації</p> <p>2.1 Мета і задачі контролю конструкторської документації.</p> <p>2.2 Технологічний контроль конструкторської документації. Порядок проведення технологічного контролю.</p> <p>2.3 Мета і задачі метрологічного контролю. Організація та порядок проведення метрологічного контролю.</p> <p>2.4 Нормоконтроль конструкторської документації. Організація проведення нормоконтролю.</p> <p>2.5 Експертиза конструкторської документації.</p>	2		3,8,15 3,8,19 3,8 3,8,18
T11	<p>Тема 11. Основні поняття про якість та систему контролю якості</p> <p>2.6 Основні поняття якості продукції.</p> <p>2.7 Загальна характеристика чинників, що впливають на якість продукції.</p> <p>2.8 Контроль якості продукції. Класифікації видів технічного контролю продукції.</p>	2	1	5,8 5,8,28 5,8,27
T12	<p>Тема 12. Випробування продукції</p> <p>2.9 Випробування продукції. Призначення та зміст основних видів випробувань.</p> <p>2.10 Підготовка до випробувань.</p> <p>2.11 Програма і методика випробувань. Структура та зміст програми і методики приймальних випробувань.</p> <p>2.12 Оформлення результатів випробувань.</p>	2	1	5,8,27 8 8,30 5,8,27
T13	<p>Тема 13. Використання комп'ютерних технологій для проектування машин та обладнання.</p> <p>2.13 Використання комп'ютерних технологій для проектуванні машин та обладнання.</p> <p>Проведення анкетування студентів на предмет удосконалення організації і методики викладання дисципліни.</p>	2		

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни "Основи конструювання" наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Літера-тура
		ДФН	ЗФН	
М 1	Основи конструювання	16	8	
ЗМ 1	Розроблення конструкторської документації та основні принципи конструювання			
П 1.1	Розроблення конструкторського документа «Настанова з експлуатації»	4	4	8,32
П 1.2	Вибір конструкційних матеріалів і методів зміцнення	2	2	8,32
П 1.3	Варіантне конструювання з оцінкою відносної досконалості прийнятих рішень	2		6,8,9,32
П 1.4	Аналіз технологічності конструкції	2	2	8,23,32
П 1.5	Розрахунок конструкції на статичну міцність	2		1,4,6,8,9,12,32
ЗМ 2	Контроль конструкторської документації та якості продукції			
П 2.1	Розроблення програми і методики випробування продукції	4		3,8,32
	Всього	16	8	

3.3 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни "Основи конструювання" наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Літера-тура
		ДФН	ЗФН	
М 1	Основи конструювання	32	6	
ЗМ 1	Розроблення конструкторської документації та основні принципи конструювання	16	6	
Л 1.1	Складання опису конструкції деталі	2	2	34
Л 1.2	Обґрунтування вибору конструкційних матеріалів і методів зміцнення виробу	4	2	8, 34
Л 1.3	Вивчення способів підвищення жорсткості конструкцій	2		8,34
Л 1.4	Вивчення рівня технологічності виробу	2		8,34
Л 1.5	Визначення зусилля запресування-розпресування з'єднання з гарантованим натягом	4		2,12,34
Л 1.6	Визначення коефіцієнту запасу міцності в деталях гідроциліндра	2	2	1,11,34
ЗМ 2	Контроль конструкторської документації та якості продукції	16		
Л 2.1	Проведення технічного контролю виробу методом контрольного розбирання	2		3,8,32
Л 2.2	Комплексна проектна робота	12		
	Заключне заняття	2		
	Всього	32	6	

3.4 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік теоретичного матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 5.

Таблиця 5 – Матеріал, який виноситься на самостійне вивчення

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Літера-тура
		ДФН	ЗФН*	
М 1	Основи конструювання	16		
ЗМ 1	Розроблення конструкторської документації та основні принципи конструювання	14		
1.8	Експлуатаційний конструкторський документ «Наставова з експлуатації». Призначення, зміст, структура документа.	2		22
1.12	Методика розроблення параметричних рядів машин і обладнання.	2		5, 8
1.15	Загальні правила конструювання.	2		8,10
1.17	Номенклатура сучасних конструкційних матеріалів та умова їх використання для нафтогазового обладнання.	2		2, 6, 8
1.22	Правила позначення на кресленнях методів і параметрів зміцнення.	2		20
1.23	Вплив економічних факторів на вибір конструкційних матеріалів і методів їх зміцнення.	2		11, 12
1.37	Експериментальні методи визначення напруженого стану конструкції.	2		8, 10
ЗМ 2	Контроль конструкторської документації та якості продукції	2		
2.11	Програма і методика випробувань. Структура та зміст програми і методики приймальних випробувань.	2		8

* Студенти заочної форми навчання вивчають теоретичний матеріал дисципліни в основному самостійно, на що заплановано робочою програмою 160 годин (таблиця 1). В сесійний період заплановано 6 годин оглядових лекційних занять.

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

- 1 Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя.- М.: Машиностроение, 1980. В 3-х т. Т. 1 – 728 с. Т. 2 – 560 с. Т. 3 – 560 с.
- 2 Боженко Л.І. Стандартизація, метрологія та кваліметрія в машинобудуванні. – Львів: Світ, 2003.
- 3 Гжиров Г.Н. Краткий справочник конструктора. - Ленинград: Машиностроение, 1983. – 464 с.
- 4 Ильский А.Г., Миронов Ю.В., Чернобыльский А.Г. Расчет и конструирование бурового оборудования. - М.: Недра, 1985. – 456 с.
- 5 Костриба І.В. Основи конструювання нафтогазового обладнання. Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ 2007. - 196 с.

4.2 Допоміжна література

- 6 Аваков В.А. Расчеты бурового оборудования. - М.: Недра, 1973. – 400 с.
- 7 Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчет на прочность деталей машин. Справочник. - М.: Машиностроение, 1979. – 704 с.
- 8 Общетехнический справочник./Под ред. Скороходова Е.А. - М.: Машиностроение, 1990. – 496 с.
- 9 Орлов П.Н. Основы конструирования. - М.: Машиностроение, 1988. В 2 кн. Кн. 1 – 560 с. Кн. 2 – 544 с.
- 10 Павлице В.Т. Основы конструювання та розрахунок деталей машин. – К.: Вища школа, 1993. – 464 с.
- 11 Решетов Д.Н. Детали машин. - М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.
- 12 Уголев В.С., Чичеров В.А. Стандартизація в нафтяній промисловості. - М.: Недра, 1991. – 392 с.
- 13 ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення.
- 14 ДСТУ 2862-94 Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги.
- 15 ДСТУ 2925-94 Якість продукції. Оцінювання якості. Терміни та визначення.
- 16 ДСТУ 3021-95 Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення.
- 17 ДСТУ 3230-95 Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення.
- 18 ДСТУ 3278-95 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення.
- 19 ДСТУ 3974-2000 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт. Загальні положення.
- 20 ДСТУ ISO 9001-95 Системи управління якістю.Вимоги.
- 21 Костриба І. В., Шостаківський І. І. Основи конструювання. Практикум. - Івано-Франківськ: Факел, 2010.
- 22 Костриба І. В. Основи конструювання. Методичні вказівки для самостійної роботи. - Івано-Франківськ: Факел, 2010.
- 23 Костриба І.В., Шостаківський І.І. Онищенко Р.О. Основи конструювання. Лабораторний практикум. – Івано-Франківськ: Факел, 2010.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Схема нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 6.

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

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль знань з теоретичного курсу :	30
змістового модуля ЗМ 1	20
змістового модуля ЗМ 2	10
Контроль знань з практичних занять :	25
практичне заняття П 1.1	5
практичне заняття П 1.2	4
практичне заняття П 1.3	4
практичне заняття П 1.4	4
практичне заняття П 1.5	4
практичне заняття П 2.1	4
Контроль знань з лабораторних занять :	45
лабораторне заняття Л 1.1	4
лабораторне заняття Л 1.2	5
лабораторне заняття Л 1.3	4
лабораторне заняття Л 1.4	4
лабораторне заняття Л 1.5	5
лабораторне заняття Л 1.6	4
лабораторне заняття Л 2.1	4
лабораторне заняття Л 2.2	15
Усього	100

Результати семестрового екзамену з дисципліни виставляються студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Таблиця 7 - Шкала оцінювання знань студентів: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
75 - 81	C		
67 - 74	D	задовільно	
60 - 66	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни