

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
Інститут нафтогазової інженерії
Кафедра видобування нафти і газу



ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ІФНТУНГ

прот. № 05/599 від «26» 06 2019 р.

Голова вченої ради ІФНТУНГ

Крижанівський Є.І.

«26» 06 2019 р.

**ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
РОЗРОБКИ ГАЗОВИХ І ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ**

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Третій рівень підготовки доктора філософії

(рівень вищої освіти)

галузь знань

18 Виробництво та технології

(шифр і назва)

спеціальність

185 Нафтогазова інженерія та технології

(шифр і назва)

спеціалізація

Видобування нафти і газу

(назва)

вид дисципліни

вибіркова

обов'язкова /вибіркова

Івано-Франківськ-2019

Робоча програма дисципліни «Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових і газоконденсатних родовищ» для студентів, за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **доктора філософії** за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології» за профілізацією «Розробка газових і нафтових родовищ».

Розробник:

Професор кафедри видобування
нафти і газу, д.т.н., професор



_____ Р. М. Кондрат

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри видобування нафти і газу.
від « » _____ 2019 року № ____

Завідувач кафедри видобування
нафти і газу, д.т.н., професор



_____ О. Р. Кондрат

Узгоджено:

Завідувач відділу аспірантури і докторантури, к.т.н., доцент



_____ В. Р. Процюк

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових і газоконденсатних родовищ» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових і газоконденсатних родовищ»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр ____		Семестр ____	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	4	4	4	4		
Кількість модулів	1	1	1	1		
Загальний обсяг часу, год	120	120	120	120		
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	36	8	36	8		
лекційні заняття	18	4	18	4		
семінарські заняття	-	-	-	-		
практичні заняття	18	4	18	4		
лабораторні заняття						
Самостійна робота, год, у т.ч.	84	112	84	112		
виконання курсового проекту						
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт						
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	18	32	18	32		
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	18	18	18	18		
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	18	32	18	32		
підготовка звітів з лабораторних робіт						
підготовка до екзамену	30	30	30	30		
Форма семестрового контролю	іспит		іспит			

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни полягає в закріпленні, поглибленні та узагальненні знань аспірантів в області розробки родовищ природних газів, ознайомленні з проблемними питаннями розробки родовищ і найновішими досягненнями світової науки і техніки у цій області, набуття навичок проведення всестороннього на науковій основі аналізу розробки родовищ, виявлення чинників негативного впливу на процеси видобування вуглеводнів та їх причин і розроблення нових чи удосконалення відомих технологій підвищення ефективності розробки родовищ.

Відповідно до кваліфікаційних вимог до доктора філософії після опанування дисципліни аспірант повинен знати:

- характерні особливості геологічної будови родовищ природних газів, фізико-літологічні характеристики продуктивних пластів, фізико-хімічні властивості пластових флюїдів і фазові перетворення пластових вуглеводневих систем при зміні термодинамічних умов;

- особливості розробки газових, газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ у різних гірничо-геологічних умовах: багатопластової і макронеоднорідної будови продуктивних відкладів, наявності щільних низькопроникних порідколекторів, скупчення газу у сланцевих породах, вугільних пластах і у вигляді гідратів на дні морів та океанів, деформації порідколекторів у процесі зниження пластового тиску, нерівномірного розміщення свердловин на площі газоносності, прояву водонапірного режиму і мікро- та макрозащемлення газу водою у пористому середовищі та обводнення свердловин, конденсації з газу у пласті важких вуглеводнів, наявності залишкового газу в слабкодренованих ділянках на виснажених газових родовищах і сконденсованих вуглеводнів на виснажених газоконденсатних родовищах, утворення конусів підшовної води під вибоями свердловин на родовищах з підшовною водою, наявності нафтових облямівок на нафтогазоконденсатних родовищах, деформації газонафтового і водонафтового контактів у процесі видобування нафти з нафтових облямівок з утворенням газових і водяних конусів, застосуванні різнопрофільних свердловин (вертикальних, похило-

скерованих і горизонтальних) при розробці родовищ, погіршення стану привибійної зони свердловин у процесі розробки родовищ, оброблення привибійних зон пласта для відновлення і збільшення проникності порід, корозії обладнання, гідратуутворення і солевідкладень;

- наукові основи проектування розробки родовищ природних газів;
- методи побудови геологічної і геолого-технологічної (гідродинамічної) моделі родовища;
- методи аналізу розробки родовищ природних газів з уточненням за промисловими даними режиму родовища, початкових і залишкових запасів газу, конденсату і нафти, геологічної будови газonosної і законтурної водоносних зон родовища;
- чинники, які негативно впливають на процес розробки родовищ, їх можливі причини і методи активного впливу на процес розробки родовищ з метою підвищення вуглеводневилучення;
- сучасні технології підвищення ефективності розробки газових, газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ, особливості їх застосування в різних гірничо-геологічних умовах залягання вуглеводнів і на різних стадіях розробки родовищ;
- методи фізичного моделювання процесів розробки родовищ природних газів;
- методи математичного моделювання процесів розробки родовищ природних газів;
- проблемні питання в області розробки родовищ природних газів і можливі та перспективні шляхи їх вирішення.

На основі отриманих знань аспірант повинен вміти:

- критично оцінювати поточний стан розробки родовища, встановлювати характерні особливості процесу розробки родовища і причини невідповідності фактичних і проектних показників, виявляти чинники, які негативно впливають на процес розробки родовища, та їх причини;

- за промисловими даними про розробку родовища і результатами фізичного і математичного моделювання оцінювати режим родовища, початкові і залишкові запаси вуглеводнів, кінцеві коефіцієнти газо-, нафто- і конденсатовилучення;

- на основі аналізу поточного стану розробки родовища розробляти рекомендації щодо вдосконалення існуючої системи розробки чи впровадження нової системи;

- проводити фізичне моделювання процесів розробки родовищ природних газів;

- проводити математичне моделювання процесів розробки родовищ природних газів з використанням сучасних ліцензованих комп'ютерних програм;

- з використанням фізичного і математичного моделювання досліджувати вплив різних чинників на процеси газонафтоконденсатовидобування і розробляти нові чи вдосконалювати відомі технології підвищення ефективності розробки газових, газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ;

- виділяти проблемні питання в області розробки родовищ природних газів і обґрунтовувати ефективні напрямки їх вирішення.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у аспірантів компетентностей, передбачених освітньо-науковою програмою:

компетентності професійної та дослідницько-інноваційної діяльності:

- здатність усесторонньо характеризувати геологічні процеси та закономірності формування гірських порід, у тому числі нафтогазових покладів;

- здатність застосовувати знання з термодинаміки, гідравліки та газової динаміки для комплексного аналізу процесів руху нафти і газу в пласті, свердловинах, промислових і магістральних трубопроводах, газонафтосховищах;

- здатність використовувати сучасні математичні методи для комплексного аналізу технологічних процесів буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу;

- здатність застосовувати сучасне програмне забезпечення для проектних та експлуатаційних розрахунків технологічних параметрів процесів буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу;

- здатність усесторонньо аналізувати режими експлуатації нафтогазового об'єкта, виконувати оптимізацію параметрів нафтогазового об'єкта з метою усунення існуючих проблем та підвищення ефективності його експлуатації;

- здатність розв'язувати комплексні проблеми, проводити технологічне і техніко-економічне оцінювання ефективності використання інноваційних нафтогазових технологій і технічних засобів;

компетентності професійно-наукові для профілізації «Розробка нафтових та газових родовищ»:

- здатність аналізувати режими експлуатації нафтогазового об'єкта, розробляти та реалізувати методи оптимізації режимів експлуатації нафтогазового об'єкта;

- здатність проводити науковий аналіз і робити висновки з перспектив створення розвитку і вдосконалення технологій розробки та експлуатації нафтових і газових свердловин;

- здатність проектувати завершені технічні системи розробки, видобування та підготовки нафти і газу;

- здатність демонструвати вміння приймати технічно та економічно обґрунтовані рішення на всіх етапах розроблення прогресивних технологій розробки, видобування та підготовки нафти і газу.

Результати навчання дисципліни деталізують такі програмні результати навчання, які передбачені освітньо-науковою програмою:

– демонструвати здатність генерувати нові ідеї, приймати нестандартні рішення у процесі проектування та експлуатації об'єктів видобування, транспортування та зберігання нафти і газу;

– демонструвати вміння приймати технічно та економічно обґрунтовані рішення на всіх етапах розроблення прогресивних технологій буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу.

– демонструвати навички розроблення та практичної реалізації науково-технічних проектів у нафтогазовій галузі.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять з дисципліни “Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових і газоконденсатних родовищ” характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Шифр модулів (М), змістових модулів (ЗМ) і тем (Т)	Обсяг годин		Література	
		ДФ	ЗФ	порядковий номер	сторінки
М	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових і газоконденсатних родовищ.	18	4		
ЗМ 1	Проблеми розробки родовищ природних газів та шляхи їх вирішення при газовому режимі	6	1		
Т 1.1	Загальна характеристика проблемних питань розробки родовищ природних газів та шляхи їх вирішення.	2	0,33		
Т 1.2	Основні принципи фізичного моделювання процесів розробки родовищ природних газів.	2	0,33	3	297-300
Т 1.3	Основні принципи математичного моделювання процесів розробки родовищ природних газів. Створення і використання геолого-технологічних моделей при проектуванні і аналізі розробки родовищ природних газів.	2	0,34	1	96-142, 168-172, 195-198, 208-212, 269-274, 295-325
ЗМ 2	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових родовищ при газовому режимі.	4	1		74-97
Т 2.1	Проблеми розробки газових родовищ при газовому режимі.	2	0,5		
Т 2.2	Технології підвищення ефективності розробки газових родовищ при газовому режимі.	2	0,5		
ЗМ 3	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових родовищ при водонапірному режимі.	4	1	1	143-168
Т 3.1	Проблеми розробки газових родовищ при водонапірному режимі.	2	0,5		
Т 3.2	Технології підвищення ефективності розробки газових родовищ при водонапірному режимі.	2	0,5		

Шифр	Шифр модулів (М), змістових модулів (ЗМ) і тем (Т)	Обсяг годин		Література	
		ДФ	ЗФ	порядковий номер	сторінки
ЗМ 4	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ.	4	1	1	219-251
Т 4.1	Проблеми розробки газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ.	2	0,5		
Т 4.2	Технології підвищення ефективності розробки газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ.	2	0,5		
Разом		18	4		

Всього:

Модулів –1, змістових модулів - 4.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять з дисципліни “Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових і газоконденсатних родовищ” наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми практичних занять

Шифр	Теми практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФ	ЗФ	порядковий номер	сторінки
М 1	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових і газоконденсатних родовищ	18	4		
ЗМ 2	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових родовищ при газовому режимі.	6	1	1	74-97
П 2.1	Аналіз та оброблення геолого-промислових даних про розробку газових родовищ при газовому режимі.	3	0,5		
П 2.2	Оцінка (з використанням сучасних комп'ютерних програм) впливу визначальних чинників на ефективність розробки газових родовищ при газовому режимі і кінцевий коефіцієнт газовилучення.	3	0,5		
ЗМ 3	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових родовищ при водонапірному режимі.	6	2	1	143-168
П 3.1	Аналіз та оброблення геолого-промислових даних про розробку газових родовищ при водонапірному режимі.	3	0,5		

Шифр	Теми практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФ	ЗФ	порядковий номер	сторінки
П 3.2	Оцінка (з використанням сучасних комп'ютерних програм) впливу визначальних чинників на ефективність розробки газових родовищ при водонапірному режимі і кінцевий коефіцієнт газовилучення.	3	0,5		
ЗМ 4	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ.	6	2	1	219-251
П 4.1	Аналіз та оброблення геолого-промислових даних про розробку газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ у режимі виснаження пластової енергії і з підтримуванням пластового тиску.	3	1	1	212-216
П 4.2	Оцінка (з використанням сучасних комп'ютерних програм) впливу визначальних чинників на ефективність розробки газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ у режимі виснаження пластової енергії і з підтримуванням пластового тиску і кінцеві коефіцієнти газо-, нафто- і конденсатовилучення.	3	1		
Разом		18	4		

3.3 Завдання для самостійної роботи студентів

Перелік матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення.

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	сторінки
М 1	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових і газоконденсатних родовищ.	18		
ЗМ 1	Проблеми розробки родовищ природних газів та шляхи їх вирішення.	6		
Т 1.1	Сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку газової галузі України. Основні прогностичні родовища природних газів. Родовища нетрадиційних вуглеводнів.	2		

T 1.2	Фізичне моделювання технологічних процесів вилучення вуглеводнів з газових, газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ. Моделі пористого середовища і пластових флюїдів. Критерії подібності. Принципові схеми лабораторних установок. Особливості фізичного моделювання різних технологічних процесів газонафтоконденсатовидобування.	2	3	297-300
T 1.3	Математичне моделювання процесів розробки родовищ природних газів. Створення геолого-технологічних моделей родовища. Основні ліцензовані комп'ютерні програми та їх особливості.	2	1	96-142, 168-172, 195-198, 208-212, 269-274, 295-325
3 М.2	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових родовищ при газовому режимі.	4		74-97
T 2.1	Основні залежності для визначення кінцевого коефіцієнта газовилучення газових родовищ при газовому режимі. Вплив геологічних, техніко-технологічних і техніко-економічних чинників на кінцевий коефіцієнт газовилучення газових родовищ при газовому режимі. Методи прогнозування кінцевого коефіцієнта газовилучення газових родовищ при газовому режимі.	2		
3 М.3	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових родовищ при водонапірному режимі.	4	1	143-168
T 3.1	Методи оцінки коефіцієнта газонасиченості обводненої зони і кінцевого коефіцієнта газовилучення газових родовищ при водонапірному режимі. Вплив геологічних, техніко-технологічних і техніко-економічних чинників на кінцевий коефіцієнт газовилучення газових родовищ за водонапірного режиму.	4		
3 М.4	Проблемні питання підвищення ефективності розробки газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ.	4		
4.1	Методи оцінки кінцевих коефіцієнтів газо-, нафто- і конденсатовилучення газоконденсатних і нафтогазоконденсатних родовищ при розробці на виснаження і з підтриманням пластового тиску. Вплив геологічних, техніко-технологічних і техніко-економічних чинників.	4	1	219-251
Разом		18		

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1. Основна і додаткова література

4.1.1 Основна література:

1. Закиров С. Н. Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений: Учебное пособие для вузов. - М.: Недра, 1989. -334 с.
2. Закиров С. Н. Разработка газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений. – М.: Струна, 1998. – 629 с.
3. Мислюк М. А. Моделювання явищ і процесів у нафтогазопромисловій справі: Навч. підручн. / М. А. Мислюк, Ю. О. Зарубін. – Івано-Франківськ: Екор, 1999. – 496 с.
4. Використання поверхнево-активних речовин в процесах нафтовидобутку на родовищах ВАТ „Укрнафта”. Монографія / В. Д. Михайлик, М. І. Рудий, О. Р. Кондрат та ін. – ВАТ „Укрнафта”, Івано-Франківськ, 2009. – 399 с.

4.1.2 Додаткова література

1. Закиров С. Н. Новые принципы и технологии разработки месторождений нефти и газа / С. Н. Закиров, И. М. Индрупский, Э. С. Закиров [и др.]. - М.-Ижевск: Институт компьютерных технологий. Ч. 2. – 2004. – 484 с.
2. Закиров Э. С. Трехмерные многофазные задачи прогнозирования, анализа и регулирования разработки месторождений нефти и газа / Э. С. Закиров // М.: Изд. дом "Грааль", 2001. – 302 с.
3. Каневская Р. Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов / Р. Д. Каневская. - Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. – 140 с.
4. Совершенствование технологий разработки месторождений нефти и газа /Под ред. С. Н. Закирова. – М.:Грааль, 2000. – 643 с.
5. Мирзаджанзаде А. Х. Основы технологии добычи газа / А. Х. Мирзаджанзаде, О. И. Кузнецов, К. С. Басниев, З. С. Алиев. – М.:Недра, 2003. – 880 с.
6. Брусиловский А. И. Фазовые превращения при разработке месторождений нефти и газа / А. И. Брусиловский – М.:Грааль, 2002. – 575 с.
7. Закиров С. Н. Разработка месторождений нефти и газа с суперколлекторами в продуктивном разрезе / С. Н. Закиров, И. В. Рощина, И. М. Индрупский и др. – М.:Издательско-полиграфическая корпорация «Контент-Пресс», 2011. – 348 с.
8. Закиров С. Н. Анализ проблемы «плотность сетки скважин – нефтеотдача» / С. Н. Закирова. – М.:Грааль, 2002. – 314 с.

4.2 Література та навчально-методичне забезпечення

1. Кондрат Р. М. Розробка та експлуатація газових і газоконденсатних родовищ: Навчальний посібник // Р. М Кондрат., О. Р. Кондрат, Н. С. Дремлюх. – Івано-Франківськ: – “Нова Зоря”, 2015. – 288 с.
2. Кондрат Р. М., Дремлюх Н. С., Хайдарова Л. І. Практикум з дисципліни „Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ”. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2016. – 162 с.
3. Кондрат Р. М., Хайдарова Л. І., Дремлюх Н. С. Практикум з дисципліни „Проектування розробки газових і газоконденсатних родовищ”. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. – 196 с.
4. Кондрат Р. М., Кондрат О. Р. Магістерська робота і методичні вказівки. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015. – 92 с.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань аспірантів проводиться за результатами комплексних контролів за одним модулем М1. Модульний контроль передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань аспірантів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань аспірантів з дисципліни « Проблемні питання підвищення ефективності розробки газових і газоконденсатних родовищ »

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля М1	52
Контроль засвоєння практичних навиків змістового модуля М1	48
Усього	100

Аспірантам, яким за результатами оцінювання знань, нараховано 90 балів і вище, може автоматично виставлятися іспитова оцінка без здачі іспиту. Оцінка ECTS виставляється аспіранту 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, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	задовільно
60-66	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни