Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Основы нефтегазового дела», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам, задача – в письменном виде. Билет состоит из 2 вопросов и задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11 и 35-42;
- второй вопрос из диапазона вопросов 12-34;
- третий вопрос – задача (вопросы 43-60).

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 1
к экзамену по дисциплине «Основы нефтегазового дела»

1. Структура мировой энергетики. Место и роль УВ (углеводородов) на современном этапе развития цивилизации.
2. Общие формулы образования основных групп УВ и варианты их строения.
3. По известному составу компонентной газовой смеси определить псеводокритические давление *Рпкр* и температуру *Тпкр*, а также приведенные температуры и давления при нормальных условиях.

Компонент	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CO_2	H_2S
Объём, %	93,80	2	- - -	1,50	0,5	1,20	1
Тп кр, *К*	190,5	305,4	369,8	408,1	460,4	304	373,4
Рп кр, *МПа*	4,88	5,07	4,42	7,64	3,51	7,64	9,06

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ д.т.н., проф. Щуров Н.И.
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы нефтегазового дела»

1. Структура мировой энергетики. Место и роль УВ (углеводородов) на современном этапе развития цивилизации.
2. Темпы роста энергопотребления в мире (со времени становления промышленной революции (XIX в.) до современного этапа). Динамика смены основного общемирового энергоресурса.
3. Распределение углеводородов в мире.
4. Основные производители и потребители нефти по странам (привести 7-10 стан), объемы добычи нефти на современном этапе развития. Самые крупные нефтяные

месторождения мира.
5. Основные производители и потребители газа по странам (привести 5-7 стан), объемы добычи газа на современном этапе развития. Самые крупные газовые месторождения мира.
6. Первые упоминания о нефти, история применения и использования нефти до промышленной революции. Первые упоминания об использовании природного газа.
7. Основные этапы становления и развития нефтяной промышленности.
8. Основные этапы становления и развития газовой промышленности.
9. Основные вызовы: добычи, воспроизводства газа на современном этапе развития (в мире и РФ).
10. Основные вызовы: добычи, воспроизводства нефти на современном этапе развития (в мире и РФ).
11. Место и роль НГК в современной России.
12. Роль УВ в химической промышленности. Основные виды продуктов переработки нефтехимического производства.
13. Дать одно из определений понятий нефти и природного газа. Элементный состав УВ, деление на основные группы.
14. Общие формулы образования основных групп УВ и варианты их строения. Молекулярная запись. Сферы назначения и использования. Группа: парафиновые; нафтеновые.
15. Общие формулы образования основных групп УВ и варианты их строения. Молекулярная запись. Сферы назначения и использования. Группа: ароматические, олефиновые.
16. Основные характеристики и физико-химические свойства нефти. (сжимаемость; температурный коэффициент; температура застывания; специфические свойства: люминесценция, оптическая активность нефти; диэлектрические свойства нефти; реологические характеристики; испаряемость).
17. Основные характеристики и физико-химические свойства нефти. Плотность и вязкость нефти, способы её изменения (плотность нефти; динамическая и кинематическая вязкости; ламинарный и турбулентный потоки; что характеризует число Рейнольдца).
18. Деление нефти по фракционному составу. Плотности нефти инефтепродуктов.
19. Классификация нефтей в зависимости от содержания серы, парафина, смол и других компонентов. Классификация по размерам частиц (гомогенная; коллойдная; грубодисперсная система).
20. Природный газ. Компонентный состав природного газа, формулы отельных газов и их гомологические ряды, варианты строения. Дать определение понятия сухого и «жирного» газов.
21. Основные характеристики и физико-химические свойства газа (молекулярная масса; плотность газа; плотность газа по воздуху; растворяемость газа; диапазон вязкости газа).
22. Основные характеристики и физико-химические свойства газа (закон состояния идеального газа; дать понятие критической температуры и давления; привести примеры для отдельных УВ газов).
23. Сжиженные углеводородные газы. Условия для перевода газов в сжиженное состояние. Сферы применения.
24. Газовые гидраты, условия образования, компонентный состав (молекулярная формула и структура; условия образования газовых гидратов; оценка запасов).
25. Деление газа по группам в зависимости от месторождения: газовые месторождения; газоконденсатных месторождения; попутный газ или газ добываемый из нефтяного месторождения. Газовая залежь.
26. Нижний и верхний предел воспламенения, температура воспламенения.

Классификация легковоспламеняемых жидкостей. Что понимается под предельно допустимыми нормами вредных веществ и на какие классы они подразделяются.
27. Дать сравнительную оценку энергоёмкостей углеводородов. Определение понятия эквивалентной единицы условного топлива. Привести энергетические эквиваленты различных горючих ископаемых. В общем виде представить стехиометрическое уравнение.
28. Основные теории образования нефти. Стадийность процессов нефтеобразования.
29. Классификация осадочных пород, поверхности напластования, синеклизы, антиклизы. Виды складок.
30. Основные характеристики осадочных пород: пористость абсолютная, теоретическая; коэф. пористости; эффективная пористость и проницаемость. Условия движения УВ по пласту. Виды геологических платформ (геосинклинальная и платформенная область)
31. Природные коллекторы нефти и газа (поровые; кавернозные; трещиноватые). Что понимается под ловушкой. Классификация типов ловушек.
32. Очаг генерации (жидких и газообразных) УВ, область глубин основного образования УВ. Нефтегазовое месторождение и его разновидности; массивная и сводная залежь. Внешние и внутренние контуры нефте- и газоносности.
33. Назначение и этапы поисково-разведочных работ. Технологии существующих типов геологоразведки. Гидрогеохимические методы.
34. Назначение и классификация геологоразведочных скважин. Методы и способы исследования скважин. Деление по категориям обнаруженных запасов углеводородов.
35. Промышленная разработка новых видов УВ (сланцевая нефть; битумные, сверхтяжелые нефти и нефтяные пески; угольный метан).
36. Прогнозные запасы основных источников энергии.
37. Прогноз энергопотребления в мире до 2050 г. по основным источникам энергии (уголь/нефть/газ/ возобновляемая энергетика). Текущее состояние и прогноз долей различных видов первичных энергоресурсов в мире. Прогноз динамики смены основных источников энергии.
38. Динамика роста мировой нефтегазодобычи. Понятие «пика» производства нефти. Перспективы развития энергетики.
39. Сланцевый газ (нефть). Геологические условия формирования. Технологии добычи. Риски и перспективы.
40. Вызовы УВ сырью. Альтернативная энергетика (солнечная). Преимущества и недостатки технологии. Прогноз динамики вклада возобновляемый энергетики до 2050 г.
41. Вызовы УВ сырью. Альтернативная энергетика (ветровая). Преимущества и недостатки технологии. Прогноз динамики вклада возобновляемый энергетики до 2050 г.
42. Перспективы и ограничения развития биоэнергетики.
43. Плотность потока энергии. Что характеризует коэффициент EROEI (Energy Return On Energy Invested). Себестоимость производства энергии с учетом полного жизненного цикла.
44. Проблема парниковых газов и удельная эмиссия диоксида углерода при получении энергии из различных видов источников.
45. По трубопроводу с внутренним диаметром *150 мм* и подеется нефть в количестве *250 т/сут*, плотностью $\rho = 0{,}77$ *т/мз*. Определить среднюю скорость течения нефти (размерность *м/с*).
46. Бавлинская нефть подается по трубопроводу с внутренним диаметром *200 мм* в количестве *400 т/сут*, плотность $\rho = 864$ *кг/мз*. Определить среднюю скорость течения нефти (размерность *м/с*).
47. По трубопроводу с наружным диаметром в *120 мм*, толщиной стенки *5 мм* и длиной *3 км* транспортируется нефть в количестве *100 т/сут*, плотностью $\rho = 800$ *кг/мз*. Определить среднюю скорость течения нефти в размерностях м/с. Сколько потребуется

времени для того, чтобы перекачать нефть от начальной до конечной точки нефтепровода?

48. По трубопроводу круглого сечения с наружным диаметром *100 мм*, толщиной стенки *5 мм* и длиной *1,275 км* подеется нефть в количестве *300 т/сут*, плотностью ρ *= 820 кг/м3*. Определить среднюю скорость течения нефти в размерности *м/с*. Сколько потребуется времени для того, чтобы перекачать нефть от начальной до конечной точки нефтепровода?

49. По трубопроводу с внутренним диаметром *150 мм* и длиной *1,5 км* подеется нефть в количестве *250 т/сут*, с вязкостью в *5 Ст*. Определить по числу Рейнольдса режим течения жидкости.

50. По трубопроводу с внутренним диаметром *100 мм* и длиной *1 км* подеется нефть в количестве *300 т/сут*, плотностью ρ *=0,8 т/м3* и вязкостью в *10 Ст*. Определить по числу Рейнольдса режим течения жидкости.

51. Определить потери напора (в размерности м) на преодоление сил трения по длине трубопровода круглого сечения по формуле Дарси-Вейсбаха, с внутренним диметром *200 мм* и длиной *5 км*. Нефть подеется в количестве *300 т/сут,* плотностью ρ *=0,8 т/м3* и вязкостью в *5 Ст*, число Рейнольдса равно *55,2.*

52. Определить потери напора (*м*) на преодоление сил трения по длине трубопровода круглого сечения по формуле Дарси-Вейсбаха внутренним диметром *200 мм* и длиной *5 км*. Нефть подеется в количестве *300 т/сут*, плотностью вязкостью в *5 Ст*, со средней скоростью течения нефти *0,5 км/ч* и числом Рейнольдса равным *Re = 55,2*.

53. Определить молекулярную массу нефтяного газа Усть-Вилюйского месторождения с составом, установленным после проведения хроматографического анализа. Определить плотность газа по воздуху при нормальных (V_0*= 22,414*) и стандартных ($V_{ст}$*=24,05*) условиях (Молекулярные массы газов *C≈12, N≈14, S≈32*)

Компонентный состав природного газа и доля отдельных компонентов							
Компонент	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CO_2	H_2S
Объём %	94,90	2,20	2,0	0,50	0,29	0,20	- - -

54. Определить молекулярную массу нефтяного газа месторождения *N* с составом, установленным после проведения хроматографического анализа. Определить плотность газа по воздуху при нормальных (V_0 *= 22,414*) и стандартных ($V_{ст}$*=24,05*) условиях (Молекулярные массы газов *C≈12, N≈14, S≈32*)

Компонентный состав природного газа и % доля отдельных компонентов							
Компонент	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CO_2	H_2S
Объём %	93,80	2	- - -	1,50	0,5	1,20	1

55. Определить молекулярную массу нефтяного газа месторождения *N* с составом, установленным после проведения хроматографического анализа. Определить плотность газа по воздуху при нормальных (V_0*= 22,414*) и стандартных ($V_{ст}$*=24,05*) условиях. (Молекулярные массы газов *C≈12, N≈14, S≈32*)

Компонентный состав природного газа и % доля отдельных компонентов						
Компонент	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_5H_{12}	CO_2	H_2S
Объём %	73	10	5	7	3	2

56. По известному составу компонентной газовой смеси определить псеводокритические давление *Рпкр* и температуру *Тпкр*, а также приведенные температуры и давления при нормальных условиях.

Компонент	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CO_2	H_2S
Объём, %	93,80	2	- - -	1,50	0,5	1,20	1
Тп кр, *К*	190,5	305,4	369,8	408,1	460,4	304	373,4
Рп кр, *МПа*	4,88	5,07	4,42	7,64	3,51	7,64	9,06

57. По известному компонентному составу газового месторождения Русское определить псеводокритические давление *Рпкр* и температуру *Тпкр*, а также приведенные температуры и давления при нормальных условиях ($P_0 = 0{,}101325$ *МПа* $\approx 0{,}1$ *МПа*); $T = T = 273{,}15$ *К* =*0* ^{0}*С*).

Компонентный состав природного газа (месторождение Русское)					
Компонент	CH_4	C_2H_6	CO_2	H_2S	N_2+R
Объём, %	98,745	0,095	0,415	0,013	0,732
Тп кр, К	190,5	305,4	304	373,4	125,9
Рп кр, МПа	4,88	5,07	7,64	9,06	3,53

58. По известному компонентному составу газового месторождения Арктическое определить псеводокритические давление *Рпкр* и температуру *Тпкр*, а также приведенные температуры и давления при стандартный условиях ($P_{ст} = 0{,}101325$ *МПа* $\approx 0{,}1$ *МПа*); $T = 293{,}15$ *К* =20 ^{0}C).

Компонентный состав природного газа (месторождение Арктическое)							
Компонент	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CO_2	N_2+R
Объём, %	97,52	0,148	0,043	0,037	0,028	0,332	1,892
Тп кр, *К*	190,5	305,4	369,8	408,1	460,4	304	125,9
Рп кр, *МПа*	4,88	5,07	4,42	7,64	3,51	7,64	3,53

59. По известному компонентному составу газового месторождения Арктическое определить плотность газа при нормальных условиях ($P_{ст} \approx 0{,}1$ *МПа* $T_{ст} = 273{,}15$ *К*).

Компонентный состав природного газа (месторождение Арктическое)							
Компонент	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CO_2	N_2+R
Объём, %	97,52	0,148	0,043	0,037	0,028	0,332	1,892
$\rho_{ст}$, *кг/м*^{3}	0,717	1,344	1,967	2,600	3,22	1,977	1,251

60. По известному компонентному составу газового месторождения Юбилейное определить плотность газа при нормальных условиях ($P_{ст} \approx 0{,}1$ *МПа* $T_{ст} = 273{,}15$ *К*).

Компонентный состав природного газа (месторождение Юбилейное)					
Компонент	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	CO_2	N_2+R
Объём, %	98,67	0,06	0,02	0,22	1,04
$\rho_{ст}$, *кг/м*^{3}	0,717	1,344	1,967	1,977	1,251