

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление подготовки / специальность:** Нефтегазовое дело

**Профиль / специализация:** Трубопроводный транспорт углеводородов

**Дисциплина:** Технологические процессы и эксплуатационная надежность магистральных трубопроводов

**Формируемые компетенции:** ПК-1

ПК-2

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

| Объект оценки | Уровни сформированности компетенций  | Критерий оценивания результатов обучения        |
|---------------|--|---|
| Обучающийся   | Низкий уровень<br>Пороговый уровень<br>Повышенный уровень<br>Высокий уровень | Уровень результатов обучения не ниже порогового |

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций  | Шкала оценивания<br>Экзамен или зачет с оценкой |
|---|---|---|
| Низкий уровень                          | Обучающийся:<br>-обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;<br>-допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;<br>-не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.   | Неудовлетворительно                             |
| Пороговый уровень                       | Обучающийся:<br>-обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;<br>-справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;<br>-знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;<br>-допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Удовлетворительно                               |
| Повышенный уровень                      | Обучающийся:<br>- обнаружил полное знание учебно-программного материала;<br>-успешно выполнил задания, предусмотренные программой;<br>-усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;<br>-показал систематический характер знаний учебно-программного материала;<br>-способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности   | Хорошо  |

|                 |   |         |
|-----------------|---|---------|
| Высокий уровень | Обучающийся:<br>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;<br>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;<br>-ознакомился с дополнительной литературой;<br>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;<br>-проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала. | Отлично |
|-----------------|---|---------|

Шкалы оценивания компетенций при защите курсового проекта/курсовой работы

| Достигнутый уровень результата обучения | Характеристика уровня сформированности компетенций  | Шкала оценивания    |
|---|---|---------------------|
| Низкий уровень                          | Содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать результаты проведенных расчетов (исследований); цель КР/КП не достигнута; структура работы нарушает требования нормативных документов; выводы отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков; язык не соответствует нормам научного стиля речи.  | Неудовлетворительно |
| Пороговый уровень                       | Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся не смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены не в полном объеме, цель не достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе присутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; затрудняется или отвечает не правильно на поставленный вопрос | Удовлетворительно   |
| Повышенный уровень                      | Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют, но не полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе практически отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП полно обучающийся излагает материал, дает правильное определение основных понятий; затрудняется или отвечает не правильно на некоторые вопросы                          | Хорошо              |
| Высокий уровень                         | Содержание работы удовлетворяет требованиям, предъявляемым к КР/КП; на защите КР/КП обучающийся смог обосновать все результаты проведенных расчетов (исследований); задачи КР/КП решены в полном объеме, цель достигнута; структура работы отвечает требованиям нормативных документов; выводы присутствуют и полностью отражают теоретические положения, обсуждаемые в работе; в работе отсутствуют орфографические ошибки, опечатки; язык соответствует нормам научного стиля речи; при защите КР/КП обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; четко и грамотно отвечает на вопросы  | Отлично             |

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

| Планируемый уровень результатов освоения | Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
|  | Неудовлетворительно<br>Не зачтено   | Удовлетворительно<br>Зачтено  | Хорошо<br>Зачтено  | Отлично<br>Зачтено  |
| Знать                                    | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей. |
| Уметь                                    | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.   | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.                  | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.                 | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.                   |
| Владеть                                  | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.   | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем   | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.                    | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей                    |

**2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета.**

**Вопросы к экзамену Компетенции ПК-1, ПК-2.**

1. Сокращение потерь нефти (нефтепродуктов) в линейной части магистральных трубопроводов.
2. Показатели качества жидкофазных и газовых потоков, подлежащих транспортировке по МТП
3. Классификация и физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов
4. Показатели качества нефти, контролируемые при приемосдаточных операциях на МГ нефтепроводах.
5. Отбор проб при проведении испытаний
6. Назначение и классификация нефтебаз
7. Основные сооружения нефтебаз.
8. Определение объема резервуарного парка и выбор резервуаров
9. Основные нормативные требования при проектировании сооружений и эксплуатации резервуаров нефтебаз.

10. Технические характеристики стальных резервуаров.
  11. Конструкции стальных и ж/б резервуаров
  12. Компрессорные станции – назначение, оборудование
  13. Газораспределительные станции
  14. Применение турбодетандеров на газораспределительных станциях
  15. Основные технологические процессы на НПС
  16. Технологические схемы НПС. Трубопроводная арматура
  17. Технологические схемы перекачки нефти и нефтепродуктов. .
  18. Технологии трубопроводного транспорта газа.
  19. Основные технологические процессы на компрессорной станции.
1. Подготовка нефти и газа к транспорту.
  2. Исследование профиля трубопровода с целью определения возможных самотечных участков
  3. Сокращение потерь нефти (нефтепродуктов) в линейной части магистральных трубопроводов.
  4. Проблема аварийных утечек нефти. Узлы учета количества продукта.
  5. Методы обнаружения утечек нефти, нефтепродуктов и газа при повреждении трубопроводов (динамические и статические).
  6. Откачка нефти из поврежденного трубопровода. Нефтяные насосы типов НДвН, НДсН.
  7. Нефтяные подпорные насосы НПВ. Вертикальные насосы типов НВ и НА.
  8. Системы вентиляции насосных станций.
  9. Оснащенность средствами по ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН).
  10. Предотвращение потерь разлившейся нефти.
  11. Хищения нефти и нефтепродуктов из трубопроводов.
  12. Сокращение потерь газа на компрессорной станции.
  13. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов
  14. Трубопроводный транспорт высоковязких и высокостывающих нефтей и нефтепродуктов.
  15. Режим работы магистрального газопровода.
  16. Особенности осуществления технологических процессов на КС.
  17. Построение технологической схемы магистрального газопровода.
  18. Размещение запорной и другой арматуры на магистральных газопроводах.

### Примерный перечень задач (ПК-1, ПК-2)

#### **Задача 1.**

Определить расход газа в газопроводе длиной 5 км, диаметром 500 мм. Избыточное давление в начале и в конце газопровода соответственно равно  $p_1=3 \cdot 10^5$  Н/м<sup>2</sup> и  $p_2=1 \cdot 10^5$  Н/м<sup>2</sup>. Газовая постоянная 500 (Н·м)/(кг·К). Температура газа 5 °С. Коэффициент гидравлического сопротивления  $\lambda=0,02$ . Плотность газа 0,7 кг/м<sup>3</sup>.

#### **Задача 2.**

Определить перепад давления в горизонтальном газопроводе длиной 10 км, диаметром 300 мм, при расходе газа 500000 м<sup>3</sup>/сут. Плотность газа 0,7 кг/м<sup>3</sup>, газовая постоянная  $R=500$  (Н·м)/(кг·К). Коэффициент гидравлического сопротивления  $\lambda=0,015$ . Коэффициент  $Z=1$ . Температура газа в газопроводе равна 7 °С. Абсолютное давление в конце газопровода равно  $p_2=6 \cdot 10^5$  Па.

#### **Задача 3.**

Подобрать оборудование и контрольно-измерительные приборы для сетевого газорегуляторного пункта производительностью  $Q=1100$  м<sup>3</sup>/ч (при нормальных условиях) и избыточном давлении газа на входе 80 кПа. Давление на выходе низкое — 3 кПа. Газ природный.

#### **Задача 4.**

НПС короткого нефтепровода оснащена одним подпорным насосом и 3-мя основными насосами, работающими в режиме последовательного соединения.

Требуется выбрать наиболее экономичный режим работы станции при снижении объемов перекачки на короткий период на  $X$  %.

#### *Исходные данные к задаче*

*Вариант 1.* Основные насосы – НМ 3600-230; подпорные насосы – НПВ 3600-90; плотность перекачиваемой нефти  $\rho = 850$  кг/м<sup>3</sup>; величина снижения объемов перекачки  $X = 12$  %.

Характеристика линейной части нефтепровода

|                      |      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|
| Q, м <sup>3</sup> /ч | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 |
| H, м                 | 300  | 418  | 540  | 700  | 925  |

### Задача 5.

По нефтепроводу длиной  $L$ , км, диаметром 377×10 мм перекачивается нефть в количестве 350 м<sup>3</sup>/час с параметрами  $\rho_{20}$ , [кг/м<sup>3</sup>];  $v_{10}$  и  $v_{60}$ , [м<sup>2</sup>/час]; с подогревом до  $t_{нач}$ , [°C]. Задана глубина заложения подземного неизолированного нефтепровода  $H$ , [м] и коэффициент теплопроводности грунта,  $\lambda_{гр}$ , [Вт/м·К]. Найти полный коэффициент теплопередачи методом последовательных приближений и построить график падения температуры по длине нефтепровода. Исходные данные – в табл.

Данные к задаче по «горячей» перекачке

| № вар. | $\rho_{20}$ , кг/м <sup>3</sup> | $v_{10}$ , м <sup>2</sup> /час | $v_{60}$ , м <sup>2</sup> /час | $L$ , км | $t_{нач}$ , °C | $H$ , м | $\lambda_{гр}$ , Вт/м·К |
|--------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------|----------------|---------|-------------------------|
| 1      | 936                             | 41                             | 4,5                            | 54       | 70             | 1,60    | 2,30                    |
| 2      | 952                             | 47                             | 6,7                            | 55       | 71             | 1,50    | 2,20                    |
| 3      | 946                             | 43                             | 3,2                            | 51       | 69             | 1,40    | 2,10                    |
| 4      | 948                             | 50                             | 8,0                            | 50       | 68             | 1,45    | 2,33                    |
| 5      | 934                             | 40                             | 5,0                            | 42       | 67             | 1,70    | 2,25                    |
| 6      | 950                             | 44                             | 6,5                            | 43       | 66             | 1,45    | 2,05                    |
| 7      | 948                             | 42                             | 5,5                            | 44       | 65             | 1,55    | 1,95                    |
| 8      | 942                             | 45                             | 6,0                            | 45       | 64             | 1,65    | 2,17                    |
| 9      | 940                             | 46                             | 4,7                            | 46       | 66             | 1,30    | 2,20                    |
| 10     | 938                             | 48                             | 5,7                            | 47       | 69             | 1,40    | 2,21                    |

### Курсовая работа ПК-1, ПК-2

Тематика курсовой работы: «Проектирование магистрального газопровода (нефтепровода)» Обучающимся выдается индивидуальное задание на курсовую работу. В задании варьируется производительность МГ/МН газопровода месторождение, рабочее давление ; для нефтепровода – пропускная способность, протяженность проектируемого участка, плотность нефти, вязкость.

Курсовая работа связана с изучением научной, учебной литературы и т.д., с выполнением необходимых расчетов.

Тематика курсовой работы определяется с общей направленностью подготовки магистра. Обязательным элементом является пояснительная записка (ПЗ), которая состоит: титульного листа, задания на курсовую работу, содержания, введения, расчетной части, заключения и списка литературы.

Примерный перечень вопросов по курсовой работе

1. Общая характеристика магистрального газопровода/нефтепровода
2. Оценка конструктивной надежности газопровода/нефтепровода
3. Нагрузки и воздействия на газопровод/нефтепровод
4. Типы соединения газопроводов: последовательное и параллельное
5. Газопроводы с лупингом. Многониточный газопровод с лупингом
6. Наклонный газопровод, рельефный газопровод
7. Способы увеличения пропускной способности магистральных нефтепроводов
8. Основные показатели МН.

### Примерный перечень вопросов к практическим работам. ПК-1, ПК-2

1. Способы транспортирования нефти, нефтепродуктов и газа.
2. История развития технологий трубопроводного транспорта в России и мире.
3. Современные технологии трубопроводного транспорта в России и за рубежом.
4. Особенности трубопроводного транспорта нефтепродуктов.
5. Нефтеперекачивающие станции, виды НПС, их отличительные особенности.
6. Основное технологическое оборудование и сооружения НПС.
7. Основные технологические процессы на нефтеперекачивающей станции.
8. Повреждение трубопроводов. Виды повреждений. Откачка нефти из поврежденного трубопровода.
9. Разливы нефти на почве и воде. Средства ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН).
10. Особенности нефтей: маловязкая и высоковязкая нефть, характеристики..
11. Трубопроводный транспорт маловязких нефтей,
12. Последовательная и параллельная перекачка нефти и нефтепродуктов.
13. Трубопроводный транспорт высоковязких и высокозастывающих нефтей и нефтепродуктов.

- 14.Хранение и распределение нефти и нефтепродуктов. Классификация нефтебаз.  
 15.Объекты нефтебаз и их размещение.  
 16.Технологии хранения нефти и нефтепродуктов. Подземные хранения нефтепродуктов.  
 17.Резервуары хранения, типы резервуаров.

| <b>Образец экзаменационного билета</b>  |  |  |
|---|--|--|
| Дальневосточный государственный университет путей сообщения   |  |  |
| Кафедра<br>(к909) Нефтегазовое дело,<br>химия и экология<br>2 семестр,<br>20__ учебный год  | Экзаменационный билет №<br>по дисциплине<br>Технологические процессы и эксплуатационная<br>надежность магистральных трубопроводов<br>для направления подготовки<br>21.04.01 Нефтегазовое дело<br>Профиль<br>Трубопроводный транспорт углеводородов | «Утверждаю»<br>Зав. кафедрой<br>«__» _____ 20__ г. |
| 1. Методы обнаружения утечек нефти, нефтепродуктов и газа при повреждении трубопроводов (динамические и статические).(компетенция ПК-2)   |  |  |
| 2. Применение турбодетандеров на газораспределительных станциях (компетенция УК-2 )   |  |  |
| <b>Задача.</b><br>Определить расход газа в газопроводе длиной 5 км, диаметром 500 мм. Избыточное давление в начале и в конце газопровода соответственно равно $p_1=3 \cdot 10^5$ Н/м <sup>3</sup> и $p_2=1 \cdot 10^5$ Н/м <sup>3</sup> . Газовая постоянная 500 (Н·м)/(кг·К). Температура газа 5 °С. Коэффициент гидравлического сопротивления $\lambda=0,02$ . Плотность газа 0,7 кг/м <sup>3</sup> . |  |  |

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования

устанавливается посредством следующей таблицы:

| Объект оценки | Показатели оценивания результатов обучения | Оценка                | Уровень результатов обучения |
|---------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Обучающийся   | 60 баллов и менее                          | «Неудовлетворительно» | Низкий уровень               |
|               | 74 – 61 баллов                             | «Удовлетворительно»   | Пороговый уровень            |
|               | 84 – 75 баллов                             | «Хорошо»              | Повышенный уровень           |
|               | 100 – 85 баллов                            | «Отлично»             | Высокий уровень              |

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

| Элементы оценивания | Содержание шкалы оценивания |                   |         |         |
|---------------------|-----------------------------|-------------------|---------|---------|
|                     | Неудовлетворительно         | Удовлетворительно | Хорошо  | Отлично |
|                     | Не зачтено                  | Зачтено           | Зачтено | Зачтено |

| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)   | Полное несоответствие по всем вопросам                               | Значительные погрешности  | Незначительные погрешности  | Полное соответствие  |
|---|--|---|---|--|
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию.                                      | Значительное несоответствие критерию  | Незначительное несоответствие критерию  | Соответствие критерию при ответе на все вопросы.   |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы  | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.                            | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.   |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы                            | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.             | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко  | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.  | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер |
| Качество ответов на дополнительные вопросы  | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.    | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.   | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.<br>2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.  |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.

Оценка ответа обучающегося при защите курсовой работы/курсового проекта

| Элементы оценивания   | Содержание шкалы оценивания  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
|   | Неудовлетворительно  | Удовлетворительно  | Хорошо  | Отлично  |
| Соответствие содержания КР/КП методике расчета (исследования) | Полное несоответствие содержания КР/КП поставленным целям или их отсутствие                            | Значительные погрешности   | Незначительные погрешности  | Полное соответствие                                    |
| Качество обзора литературы                                    | Работа в значительной степени не является самостоятельной  | В значительной степени в работе использованы выводы, выдержки из других авторов без ссылок на них                      | В ряде случаев отсутствуют ссылки на источник информации  | Полное соответствие критерию                           |
| Использование современных информационных технологий           | Современные информационные технологии, вычислительная техника не были использованы                     | Современные информационные технологии, вычислительная техника использованы слабо. Допущены серьезные ошибки в расчетах | Имеют место небольшие погрешности в использовании современных информационных технологий, вычислительной техники | Полное соответствие критерию                           |
| Качество графического материала в КР/КП                       | Не раскрывают смысл работы, небрежно оформлено, с большими отклонениями от требований ГОСТ, ЕСКД и др. | Не полностью раскрывают смысл, есть существенные погрешности в оформлении  | Не полностью раскрывают смысл, есть погрешность в оформлении  | Полностью раскрывают смысл и отвечают ГОСТ, ЕСКД и др. |
| Грамотность изложения текста КР/КП                            | Много стилистических и грамматических ошибок   | Есть отдельные грамматические и стилистические ошибки  | Есть отдельные грамматические ошибки  | Текст КР/КП читается легко, ошибки отсутствуют         |
| Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению КР/КП    | Полное не выполнение требований, предъявляемых к оформлению  | Требования, предъявляемые к оформлению КР/КП, нарушены   | Допущены незначительные погрешности в оформлении КР/КП  | КР/КП соответствует всем предъявленным требованиям     |
| Качество доклада  | В докладе не раскрыта тема КР/КП, нарушен регламент  | Не соблюден регламент, недостаточно раскрыта тема КР/КП  | Есть ошибки в регламенте и использовании чертежей   | Соблюдение времени, полное раскрытие темы КР/КП        |
| Качество ответов на вопросы                                   | Не может ответить на дополнительные вопросы  | Знание основного материала   | Высокая эрудиция, нет существенных ошибок   | Ответы точные, высокий уровень эрудиции                |

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.