

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:
Зав. кафедрой НГОТ  С.Г.Валюхов
«23» сентября 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Гидравлика»

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии
код и наименование направления

Специализация: Машины и оборудование для транспортировки, переработки и хранения углеводородов

Квалификация выпускника: горный инженер (специалист)
наименование направленности/профиля

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы 5 лет и 6 м.

Год начала подготовки: 2026

Разработчик



С.Г. Валюхов

Воронеж – 2025

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОПК-7 - Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства

Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации

| № п/п | Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Тип ОМ | Показатели оценивания |
|-------|-------------|--|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 | ОПК-7 | знать принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности | Вопросы (тест) к зачету/ экзамену | Полнота знаний |
| | | уметь решать стандартные задачи профессиональной | Стандартные задания | Объем умений |
| | | деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности | Прикладные задания | Степень владений |

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

| Показатели оценивания компетенций | Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции | | | |
|--|--|---|--|---|
| | Неудовлетворительный | Минимально допустимый (пороговый) | Средний | Высокий |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки ¹ | Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки. | Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности. | Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки |
| Наличие умений | При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы) | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочетов. |
| Наличие навыков (владение опытом) | При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение. | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач. | Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач. |

¹ Критерии могут быть уточнены в соответствии со спецификой дисциплины

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

| ОПК-7- Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства | |
|---|---|
| 1. | Предмет гидравлики. Физическое строение жидкостей и газов. Основные физические свойства: сжимаемость, текучесть, вязкость, теплоемкость, теплопроводность. Два режима движения жидкостей и газов. |
| 2. | Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение неразрывности (сплошности). Массовые и поверхностные силы. Напряжения поверхностных сил. |
| 3. | Уравнения движения в напряжениях. Уравнения Эйлера. Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости. Модель идеальной (невязкой) жидкости. |
| 4. | Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки. Обобщая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. |
| 5. | Закон изменения количества движения. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение баланса энергии. Турбулентность и ее статистические характеристики. |
| 6. | Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса. Турбулентность и ее основные статистические характеристики. |
| 7. | Ламинарное течение в круглых трубах. Потери напора при турбулентном течении в шероховатых трубах. График И.И. Никурадзе. Местные гидравлические сопротивления. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Гидравлический удар. |
| 8. | Расчет сложных трубопроводов. Подобие гидромеханических процессов. Основы теории подобия. Критерии механического подобия. Метод анализа размерностей. |
| 9. | Общие сведения о гидросистемах, используемых в машиностроении. Основные объекты применения гидро- и пневмоприводов в технологии машиностроения. Гидравлические машины и гидроаппараты. Гидравлические машины, их общая классификация и основные параметры. Динамические насосы: основные сведения, классификация. Гидродинамические передачи. |
| 10. | Общие сведения о гидродинамических передачах. Объемные гидравлические насосы. Общие сведения об объемных гидравлических насосах. Общие свойства и классификация роторных насосов. Объемные гидравлические двигатели. Элементы управления гидравлическими приводами (гидроаппараты). Основные термины, определения и параметры. Следящие гидроприводы. |

Практические задания для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

| ОПК-7- Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области физических процессов горного и нефтегазового производства. | |
|--|--|
| 1 | Выражение для определения касательного напряжения по закону вязкого трения Ньютона |

| | |
|---|--|
| | <p>А) $\tau = -\mu \cdot \frac{dv}{dr}$;</p> <p>Б) $\tau = -\mu \cdot \frac{dP}{dr}$;</p> <p>В) $\tau = -\mu \cdot \frac{dV}{dP}$;</p> <p>Г) $\tau = -\mu \cdot \frac{dF}{dS}$.</p> |
| 2 | <p>Укажите уравнение Д. Бернулли для потока реальной вязкой жидкости</p> <p>А) $z_1 + \frac{p_1}{2g} + \alpha_1 \frac{v_{cp1}^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{2g} + \alpha_2 \frac{v_{cp2}^2}{2g} + \sum h_{п}$;</p> <p>Б) $z_1 + p_1 + \frac{v_{cp1}^2}{2g} = z_2 + p_2 + \frac{v_{cp2}^2}{2g}$;</p> <p>В) $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_{cp1}^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_{cp2}^2}{2g} + \sum h_{п}$;</p> <p>Г) $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_{max1}^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_{max2}^2}{2g}$.</p> |
| 3 | <p>Укажите зависимость для определения коэффициента гидравлического сопротивления при турбулентном течении в гидравлически гладких трубах</p> <p>А) $\lambda = \frac{64}{Re}$;</p> <p>Б) $\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$;</p> <p>В) $\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{68}{Re} + \frac{\Delta_s}{d} \right)^{0,25}$;</p> <p>Г) $\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{\Delta}{d} \right)^{0,25}$.</p> |
| 4 | <p>Функция критерия подобия коэффициента гидравлического сопротивления в случае зоны гидравлически гладких круглых труб:</p> <p>А) $\lambda_T = f(L, d, \nu)$;</p> <p>Б) $\lambda_T = f(Re, d)$;</p> <p>В) $\lambda_T = f(Re, \Delta/d)$;</p> <p>Г) $\lambda_T = f(\varepsilon, \Delta/d)$.</p> |
| 5 | <p>Местные потери напора определяются:</p> <p>А) $\varepsilon \cdot \frac{\rho^2}{2 \cdot g}$;</p> <p>Б) $\varepsilon \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$;</p> <p>В) $\lambda \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$.</p> |
| 6 | <p>Гидростатическим давлением называется ...</p> <p>А) напряжение сдвига в точке покоящейся жидкости (газа);</p> <p>Б) напряжение сжатия в точке покоящейся жидкости (газа);</p> <p>В) атмосферное давление жидкости (газа);</p> <p>Г) абсолютное давление жидкости (газа).</p> |
| 7 | <p>Вязкость – это ...</p> |

| | |
|----|--|
| | <p>А) основное свойство реальных жидкостей, заключающееся в том, что при взаимном относительном перемещении слоев жидкости с определенной скоростью возникает сила сопротивления их относительному смещению;</p> <p>Б) основное свойство реальных жидкостей, заключающееся в том, что при взаимном относительном перемещении слоев жидкости с определенной скоростью возникает сила сопротивления их локальному смещению;</p> <p>В) основное свойство реальных жидкостей, заключающееся в том, что при взаимном относительном перемещении слоев жидкости с определенным давлением возникает сила сопротивления их относительному смещению.</p> |
| 8 | <p>Плотность нефти при температуре 20 °С равна 845 кг/м³. Вычислить плотность той же нефти при температуре 50 °С.</p> <p>А) 768,3 кг/м³;</p> <p>Б) 936,4 кг/м³;</p> <p>В) 1222 кг/м³;</p> <p>Г) 855,5 кг/м³.</p> |
| 9 | <p>Чему равен гидравлический уклон на участке трубопровода ($D = 377$ мм, $\delta = 8$ мм, $\Delta = 0,15$ мм), транспортирующего дизельное топливо ($\nu = 5$ сСт.) с расходом 250 м³/ч?</p> <p>А) 13,13 м/км;</p> <p>Б) 8,39 м/км;</p> <p>В) 1,37 м/км;</p> <p>Г) 0,52 м/км.</p> |
| 10 | <p>Пропускная способность G_B участка нефтепродуктопровода ($D = 530 \times 8$ мм, $\Delta = 0,15$ мм, $L = 125$ км, $z_H = 50$ м, $z_K = 150$ м, где z_H, z_K – высотные отметки начала и конца участка, соответственно) составляет на бензине ($\rho_B = 740$ кг/м³, $\nu_B = 0,6$ сСт) 8,0 млн.т/год. Какова пропускная способность G_D того же участка трубопровода на дизельном топливе ($\rho_D = 840$ кг/м³, $\nu_D = 6,0$ сСт), если известно, что давления в начале и конце участка при переходе с перекачки бензина на дизельное топливо не изменяются, а 1 год составляет 8400 часов?</p> <p>А) 12,6 млн.т./год;</p> <p>Б) 14,5 млн.т./год;;</p> <p>В) 7,34 млн.т./год;</p> <p>Г) 30,5 млн.т./год;.</p> |