

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения и
аэрокосмической техники
И.Г. Дроздов

«23» сентября 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика»

Специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация Машины и оборудование для транспортировки, переработки
и хранения углеводородов

Квалификация выпускника Горный инженер (специалист)

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Автор программы

Заведующий кафедрой

Нефтегазового

оборудования и

транспортировки

Руководитель ОПОП



С.Г. Валухов



С.Г. Валухов



С.Г. Валухов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение: основных законов механики жидких и газообразных сред; теории подобия и размерности в процессах движения жидкости и газа; моделей течения жидкости и газа

1.2. Задачи освоения дисциплины

построение математических моделей гидромеханических явлений; использование математических моделей гидромеханических явлений и процессов для расчетов на ЭВМ; владение методами расчета жидких и газовых потоков; проведение гидромеханических экспериментов в лабораторных условиях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Гидравлика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика» направлен на формирование 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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-7	знать принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности
	уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности
	владеть навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе современных информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Гидравлика» составляет 12 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего	Семестры
---------------------	-------	----------

	часов	5	6
Аудиторные занятия (всего)	198	144	54
В том числе:			
Лекции	54	36	18
Практические занятия (ПЗ)	54	36	18
Лабораторные работы (ЛР)	90	72	18
Самостоятельная работа	162	108	54
Часы на контроль	72	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	432	288	144
зач.ед.	12	8	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Основы кинематики. Силы, действующие в жидкостях.	Предмет гидравлики. Физическое строение жидкостей и газов. Основные физические свойства: сжимаемость, текучесть, вязкость, теплоемкость, теплопроводность. Два режима движения жидкостей и газов. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение неразрывности (сплошности). Массовые и поверхностные силы. Напряжения поверхностных сил.	10	8	16	26	60
2	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	Уравнения движения в напряжениях. Уравнения Эйлера. Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	10	8	16	26	60
3	Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.	Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Закон изменения количества движения. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение баланса энергии. Турбулентность и ее статистические характеристики. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.	10	8	16	26	60
4	Одномерные потоки жидкостей и газов.	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	10	14	28	60

5	Расчет трубопроводов. Основы расчета газопроводов.	Расчет сложных трубопроводов. Подobie гидромеханических процессов. Основы теории подобия. Критерии механического подобия. Метод анализа размерностей.	8	10	14	28	60
6	Гидравлические системы в машиностроении.	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. 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.	8	10	14	28	60
Итого			54	54	90	162	360

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Лабораторная работа №1. «Исследование вязкости жидкости»;
2. Лабораторная работа №2. «Исследование гидростатического давления»;
3. Лабораторная работа №3. «Относительный покой жидкости»;
4. Лабораторная работа №4. «Изучение режимов течения жидкости»;
5. Лабораторная работа №5. «Определение коэффициента вязкости жидкости методом Пуазейля»;
6. Лабораторная работа №6. «Определение зависимости потерь на трение в трубе от режима течения жидкости»;
- Лабораторная работа №7. «Градуировка ротаметра на приборе Д. Бернулли»

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-7	знать методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Решение нестандартных прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-7	знать принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь решать стандартные задачи профессиональной	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	задачах Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
--	--	--	--	--	--	------------------

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Вязкость – это ...

- А)** основное свойство реальных жидкостей, заключающееся в том, что при взаимном относительном перемещении слоев жидкости с определенной скоростью возникает сила сопротивления их относительному смещению;
- Б) основное свойство реальных жидкостей, заключающееся в том, что при взаимном относительном перемещении слоев жидкости с определенной скоростью возникает сила сопротивления их локальному смещению;
- В) основное свойство реальных жидкостей, заключающееся в том, что при взаимном относительном перемещении слоев жидкости с определенным давлением возникает сила сопротивления их относительному смещению.

2. Гидростатическим давлением называется ...

- А) напряжение сдвига в точке покоящейся жидкости (газа);
- Б)** напряжение сжатия в точке покоящейся жидкости (газа);
- В) атмосферное давление жидкости (газа);
- Г) абсолютное давление жидкости (газа).

3. Чем может быть выражено гидростатическое давление?

- А) относительным перемещением частиц;
- Б) плотностью среды;
- В) внешним фактором;
- Г)** высотой столба жидкости.

4. Укажите выражение для определения потерь напора на трение в случае установившегося движения жидкости:

- А) $\frac{v \cdot d}{\rho}$;
- Б) $\varepsilon \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$;
- В)** $\lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$.

5. Что измеряют при помощи пьезометров?

- А) скорость;
- Б) частоту вращения;
- В) расход;
- Г) давление.**

6. Что измеряют с помощью ротаметров?

- А) скорость;
- Б) частоту вращения;
- В) расход;**
- Г) давление.

7. Укажите зависимость коэффициента Дарси для круглых труб при ламинарном режиме течения жидкости:

- А) $\lambda = \frac{64}{Re}$;**
- Б) $\lambda = \frac{94}{Re}$;
- В) $\lambda = \frac{34}{Re}$;
- Г) $\lambda = \frac{64}{Re^{0,25}}$.

8. Укажите размерность числа Рейнольдса:

- А) Величина безразмерная;**
- Б) $\frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$;
- В) $\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$;
- Г) $\frac{\text{м}^2}{\text{Па} \cdot \text{с}}$.

9. Какой гидравлический элемент служит для пропускания жидкости в одном направлении?

- А) дроссельная шайба;
- Б) обратный клапан;**
- В) предохранительный клапан;
- Г) центробежный насос.

10. Местные потери напора определяются:

- А) $\varepsilon \cdot \frac{\rho^2}{2 \cdot g}$;
- Б) $\varepsilon \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$;**
- В) $\lambda \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Выражение для определения касательного напряжения по закону вязкого трения Ньютона

А) $\tau = -\mu \cdot \frac{dv}{dr}$;

Б) $\tau = -\mu \cdot \frac{dP}{dr}$;

В) $\tau = -\mu \cdot \frac{dV}{dP}$;

Г) $\tau = -\mu \cdot \frac{dF}{dS}$.

2. Укажите уравнение Д. Бернулли для потока реальной вязкой жидкости

А) $z_1 + \frac{p_1}{2g} + \alpha_1 \frac{v_{cp1}^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{2g} + \alpha_2 \frac{v_{cp2}^2}{2g} + \sum h_{п}$;

Б) $z_1 + p_1 + \frac{v_{cp1}^2}{2g} = z_2 + p_2 + \frac{v_{cp2}^2}{2g}$;

В) $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_{cp1}^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_{cp2}^2}{2g} + \sum h_{п}$;

Г) $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_{max1}^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_{max2}^2}{2g}$.

3. Выберите верные соотношения для единиц измерения давления:

А) $1 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 1 \cdot 10^3 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2} = 1 \text{ МПа} = 10 \text{ ат}$;

Б) $1 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 1 \cdot 10^4 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2} = 101,3 \text{ кПа} = 0,1 \text{ ат}$;

В) $1 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 1 \cdot 10^4 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2} = 98,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 1 \text{ ат}$;

Г) $1 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 1 \cdot 10^2 \frac{\text{кгс}}{\text{м}^2} = 98,1 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 1 \text{ ат}$.

4. Укажите выражение для определения числа Рейнольдса:

А) $Re = \frac{v \cdot d}{\nu}$;

Б) $Re = \frac{v \cdot d}{\omega}$;

В) $Re = \frac{v \cdot d \cdot \lambda}{\nu}$;

Г) $Re = \frac{v \cdot d \cdot \lambda}{\theta}$.

5. Укажите зависимость для определения коэффициента гидравлического сопротивления при турбулентном течении в гидравлически гладких трубах

А) $\lambda = \frac{64}{Re}$;

Б) $\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$;

В) $\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{68}{Re} + \frac{\Delta_s}{d} \right)^{0,25}$;

Г) $\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{\Delta}{d} \right)^{0,25}$.

6. Функция критерия подобия коэффициента гидравлического сопротивления в случае зоны гидравлически гладких круглых труб:

- А) $\lambda_T = f(L, d, \nu)$;
- Б) $\lambda_T = f(Re, d)$;
- В) $\lambda_T = f(Re, \Delta/d)$;**
- Г) $\lambda_T = f(\varepsilon, \Delta/d)$.

7. Ламинарным течением называется ...

- А) строго упорядоченное слоистое течение с равномерным перемешиванием жидкости;
- Б) строго упорядоченное слоистое течение без перемешивания жидкости;**
- В) строго упорядоченное слоистое течение с градиентным перемешиванием жидкости;
- Г) беспорядочное течение без вихревых перемешиваний жидкости.

8. Коэффициент Кориолиса, учитывающий неравномерность распределения скоростей в уравнении Д. Бернулли, для стабилизированного ламинарного течения в круглой трубе равен:

- А) 1,00;
- Б) 1,15;
- В) 2,00;**
- Г) 0,50.

9. Как изменяется кинематическая вязкость капельных жидкостей с возрастанием температуры?

- А) увеличивается;
- Б) уменьшается;**
- В) не изменяется;
- Г) зависит от других факторов.

10. Что из перечисленного можно отнести к местным потерям напора при течении жидкости в трубопроводе:

- А) потери, связанные с прохождением потока через арматуру (клапан, вентиль, дроссель и т.п.);
- Б) потери, связанные с изменением скорости (расширение и сужение русла потока);
- В) потери, связанные с изменением направления потока (поворот, изгиб и т.п.);
- Г) все перечисленное.**

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Плотность нефти при температуре 20 °С равна 845 кг/м³. Вычислить плотность той же нефти при температуре 50 °С.

- А) 768,3 кг/м³;
- Б) 936,4 кг/м³;
- В) 1222 кг/м³;
- Г) 855,5 кг/м³.**

2. Плотность зимнего дизельного топлива при температуре 12 °С составляет 840 кг/м³. Какова будет его плотность при температуре 18 °С?

- А) 805,3 кг/м³;
- Б) 988,5 кг/м³;
- В) 947,3 кг/м³;
- Г) 835,6 кг/м³.**

3. Уровень нефти ($\rho_{20} = 850 \text{ кг/м}^3$) в вертикальном цилиндрическом резервуаре составлял утром 9 м, считая от дна резервуара. Определить, на сколько изменится этот уровень днем, когда средняя температура жидкости увеличится на 7 °С.

- А) Понизится на 10,23 см.;
- Б) Повысится на 5,23 см.;**
- В) Понизится на 5,23 см.;
- Г) Повысится на 15,47 см.

4. Каково изменение вместимости участка стального нефтепровода ($D = 820 \text{ мм}$, $\delta = 10 \text{ мм}$, $L = 100 \text{ км}$) при увеличении среднего давления находящейся в нем нефти на 10 атм.?

- А) 19,7 м³;**
- Б) 2,7 м³;
- В) 16,7 м³;
- Г) 4,1 м³см.

5. Каково изменение вместимости участка стального нефтепровода ($D = 820 \text{ мм}$, $\delta = 10 \text{ мм}$, $L = 100 \text{ км}$) при увеличении средней температуры находящейся в нем нефти на 10 °С.?

- А) 16,6 м³;**
- Б) 30,7 м³;
- В) 10,7 м³;
- Г) 9,1 м³см.

6. Определить кинематическую вязкость нефти, если известно, что 50 мл этой нефти вытекает из камеры вискозиметра через вертикальный цилиндрический капилляр с внутренним диаметром 2 мм за 4 мин.

- А) 30,5 сСт;
- Б) 10,2 сСт;
- В) 22,2 сСт;

Г) 18,5 сСт.

7. Средняя по сечению скорость v течения нефти ($\rho = 900 \text{ кг/м}^3$) в трубопроводе ($D = 1020 \text{ мм}$; $\delta = 10 \text{ мм}$) равна $1,0 \text{ м/с}$. Определить годовую пропускную способность нефтепровода.

А) 32,405 млн. т/год;

Б) 21,365 млн. т/год;

В) 12,398 млн. т/год;

Г) 155 млн. т/год;

8. Чему равен гидравлический уклон на участке трубопровода ($D = 377 \text{ мм}$, $\delta = 8 \text{ мм}$, $\Delta = 0,15 \text{ мм}$), транспортирующего дизельное топливо ($v = 5 \text{ сСт.}$) с расходом $250 \text{ м}^3/\text{ч}$?

А) 13,13 м/км;

Б) 8,39 м/км;

В) 1,37 м/км;

Г) 0,52 м/км.

9. Сырая нефть ($\rho = 890 \text{ кг/м}^3$, $v = 10 \text{ сСт.}$) течет в практически горизонтальном участке нефтепровода ($D = 820 \times 10 \text{ мм}$, $L = 140 \text{ км}$) под действием разности давлений между началом и концом участка, равной 15 атм. Найти расход перекачки.

А) 30,5 млн.т./год;

Б) $1,2 \text{ м}^3/\text{с}$;

В) 2220,2 л/мин.;

Г) $1809 \text{ м}^3/\text{ч}$.

10. Пропускная способность G_B участка нефтепродуктопровода ($D = 530 \times 8 \text{ мм}$, $\Delta = 0,15 \text{ мм}$, $L = 125 \text{ км}$, $z_H = 50 \text{ м}$, $z_K = 150 \text{ м}$, где z_H, z_K – высотные отметки начала и конца участка, соответственно) составляет на бензине ($\rho_B = 740 \text{ кг/м}^3$, $v_B = 0,6 \text{ сСт}$) $8,0 \text{ млн.т/год}$. Какова пропускная способность G_D того же участка трубопровода на дизельном топливе ($\rho_D = 840 \text{ кг/м}^3$, $v_D = 6,0 \text{ сСт}$), 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?

А) 12,6 млн.т./год;

Б) 14,5 млн.т./год.;

В) 7,34 млн.т./год;

Г) 30,5 млн.т./год.;

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Предмет гидравлики.
Физическое строение жидкостей и газов.
Основные физические свойства: сжимаемость, текучесть, вязкость, теплоемкость, теплопроводность.
Два режима движения жидкостей и газов.
Расход элементарной струйки и расход через поверхность.
Уравнение неразрывности (сплошности).
Массовые и поверхностные силы.
Напряжения поверхностных сил.
Уравнения движения в напряжениях.
Уравнения Эйлера.
Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона.
Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости.
Модель идеальной (невязкой) жидкости.
Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки.
Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения.
Закон изменения количества движения.
Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах.
Уравнение баланса энергии.
Турбулентность и ее статистические характеристики.
Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса.
Турбулентность и ее основные статистические характеристики.
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.
Расчет сложных трубопроводов.
Подобие гидромеханических процессов.
Основы теории подобия.
Критерии механического подобия.
Метод анализа размерностей.
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.
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.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов. Основы кинематики. Силы, действующие в жидкостях.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Одномерные потоки жидкостей и газов.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Расчет трубопроводов. Основы	ОПК-7	Тест, контрольная

	расчета газопроводов		работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Гидравлические системы в машиностроении.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Дмитриев Н.М., Кадет В.В. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика. □ М.: ИЦ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2016.
2. Лурье М.В., Астрахан И.М., Кадет В.В. Гидравлика и ее приложения в нефтегазовом производстве. □ М.: МАКС Пресс, 2010.
3. Сборник задач по гидравлике и газодинамике для нефтегазовых вузов под ред. В.В.Кадета – М.: изд. «Грифон», 2007.
4. Астрахан И.М. Динамика вязких жидкостей (ньютоновских и неньютоновских). М.: ИЦ РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015.
5. Колдин, М. С. Гидравлика : учебное пособие / М. С. Колдин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. — 124 с. — ISBN 978-5-9729-2287-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/499961>

6. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1735-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211682>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Бесплатная онлайн-энциклопедия от Society of Petroleum Engineers - <https://onepetro.org/pages/petrowiki>

2. Статьи, примеры, обучающие материалы по одному из ведущих симуляторов - <https://rfdyn.com/resources-hub/>

3. Крупнейший российский портал - <https://neftegaz.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Реализация дисциплины «Гидравлика» требует учебной аудитории для проведения учебных занятий, оборудование:

комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

Технические средства обучения: переносное техническое оборудование:

- проектор;
- экран;
- переносной компьютер.

Для самостоятельной работы используется «Помещение для самостоятельной работы»/«Методический кабинет»

Оборудование кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);

Технические средства обучения:

- проектор;
- экран для проект
- ноутбук

персональный компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде вуза.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Гидравлика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не

нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета _____. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--