

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к401) Гидравлика и водоснабжение

Акимов О.В., канд.  
техн. наук, доцент



06.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

для направления подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель(и): канд.техн.наук, доцент, Акимова Ю.М.

Обсуждена на заседании кафедры: (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от 17.05.2023г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к401) Гидравлика и водоснабжение

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2018 № 96

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 3
контактная работа	12	контрольных работ 3 курс (1)
самостоятельная работа	159	
часов на контроль	9	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	159	159	159	159
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Гипотеза сплошной среды. Силы, действующие в жидкости. Основные физические свойства жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Ньютоновские и
1.2	неньютоновские жидкости. Основные понятия и определения гидродинамики. Виды гидравлических сопротивлений. Режимы течения жидкости. Основные задачи расчета простых трубопроводов и методы их решения. Особенности
1.3	трубопроводов, работающих под вакуумом. Принципы расчета сложных трубопроводов. Скважина как сложный трубопровод. Установившееся истечение жидкости из малого отверстия в "тонкой" стенке и насадков. Гидравлический удар. Введение в подземную гидромеханику. Основные понятия теории фильтрации. Интерференция скважин. Понятие о гидродинамическом несовершенстве скважины. Общая постановка задач вытеснения одной жидкости другой.
1.4	Совместная работа пласта и скважины. Основные физические свойства газов. Одномерные течения газа. Установившееся движение газа в трубопроводах.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.12
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Высшая математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Насосы и компрессоры
2.2.2	Технологическая надежность магистральных трубопроводов
2.2.3	Проектирование и эксплуатация газораспределительных систем
2.2.4	Транспорт и хранение сжиженных газов
2.2.5	Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
2.2.6	Эксплуатация газонефтепроводов
2.2.7	Проектирование, эксплуатация и ремонт насосных и компрессорных станций
2.2.8	Диагностика оборудования газонефтепроводов
2.2.9	Сооружение и ремонт подводных трубопроводов
2.2.10	Специальные методы перекачки углеводородов

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>
Методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.
<b>Уметь:</b>
Применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.
<b>Владеть:</b>
Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
<b>ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>
<b>Знать:</b>
- методы моделирования, математического анализа, используя естественнонаучные и общинженерные знания, для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности; - принципиальные особенности моделирования математических, физич-ских и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов.
<b>Уметь:</b>
- использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей, - участвовать в работах по совершенствованию производст-венных процессов с использованием экспериментальных

данных и результатов моделирования.

**Владеть:**

- методами математического анализа и моделирования, используя естественно-научные и общинженерные знания для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности;
- навыками решения задач, относящихся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекции</b>						
1.1	<p>Введение. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Гипотеза сплошной среды. Гидростатическое давление и его свойства. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Степенная, вязкопластическая жидкость, вязкоупругие и тиксотропные жидкости. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики несжимаемых жидкостей. Закон Паскаля. Гидростатика неньютоновских жидкостей, обладающих динамическим напряжением сдвига. Давление жидкости на твердые криволинейные поверхности. Основные понятия и определения гидродинамики. Уравнение Бернулли. Опыты Рейнольдса. Виды гидравлических сопротивлений. Режимы течения жидкости. Потери напора. Коэффициент гидравлических сопротивлений. Шероховатость труб. Ламинарное и турбулентное течение в трубах вязкопластической и степенной жидкости. Формулы для определения перепада давлений в трубах для жидкостей разной реологии. Местные сопротивления. Классификация трубопроводов. Основные задачи расчета простых трубопроводов и методы их решения. Принципы расчета сложных трубопроводов. Основные задачи расчета трубопроводовых систем транспортирования углеводородного сырья. Установившееся истечение жидкости из малого отверстия в "тонкой" стенке и насадков. Коэффициенты сжатия струи, скорости и расхода. Насадки. Гидравлический удар. Методы снижения ударного давления. /Лек/</p>	3	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Э1 Э2	0	

1.2	<p>Введение в подземную гидродинамику. Основные понятия теории фильтрации. Скорость фильтрации. Проницаемость. Опыты и закон Дарси. Число Рейнольдса для фильтрационного потока. Нелинейные законы фильтрации. Установившаяся фильтрация несжимаемой жидкости. Одномерные фильтрационные течения. Дебит и распределение давления при линейной фильтрации. Плоско-радиальная фильтрация жидкости. Принцип суперпозиции. Интерференция скважин. Понятие о гидродинамическом несовершенстве скважины. Дополнительные фильтрационные сопротивления. Способы расчётов течений в несовершенных скважин. Приток к скважине в пласте с прямолинейным контуром питания. Общая постановка задач вытеснения одной жидкости другой. Совместная работа пласта и скважины. Основные физические свойства газов. Основные уравнения движения сплошной сжимаемой среды: закон сохранения массы, закон сохранения энергии, закон изменения количества движения. Одномерные течения газа. Установившееся движение газа в трубопроводах. Методы расчета гидравлических систем при проектировании, строительстве и эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ /Лек/</p>	3	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.5Л2.2 Э1 Э2	0	ДОТ
<b>Раздел 2. Лабораторные работы</b>							
2.1	<p>Гидростатическое давление. Иллюстрация уравнения Бернулли. Режимы движения жидкости. /Лаб/</p>	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
2.2	<p>Потери напора по длине. Местные потери напора. Истечение из малых отверстий и насадков. /Лаб/</p>	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Практические работы</b>							
3.1	<p>Физические свойства жидкости. Методика решения задач гидростатики. Гидростатические расчёты. Определение гидростатического давления по основному уравнению гидростатики. Решение задач с использованием основных законов гидростатики: закона Паскаля, закона Архимеда, закона Гука /Пр/</p>	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1 Э2	0	
3.2	<p>Гидродинамические расчёты. Определение потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений. Расчёт трубопроводов для перекачки жидкостей и газов – определение расхода, давления, диаметра. Определение характеристик фильтрационных потоков несжимаемой жидкости. Определение характеристик фильтрационных потоков совершенного газа /Пр/</p>	3	2	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

	<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>						
4.1	Подготовка к лекциям и опросам /Ср/	3	45	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2 Э1 Э2	0	
4.2	Подготовка к лабораторным работам и защитами /Ср/	3	40	УК-1 ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	0	
4.3	Подготовка к практическим работам /Ср/	3	34	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
4.4	Выполнение контрольной работы /Ср/	3	40	УК-1 ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 5. Экзамен</b>						
5.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	9	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Акимов О.В., Козак Л.В.	Гидравлика: Учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л1.2	Акимов О.В., Акимова Ю.М.	Гидравлика. Примеры расчета: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009,
Л1.3	Чугаев Р.Р.	Гидравлика (техническая механика жидкости): учеб. для вузов	Москва: БАСТЕТ, 2008,
Л1.4	Гусев А.А.	Гидравлика: учеб. для бакалавров	Москва: Юрайт, 2013,
Л1.5	Дмитриев Н.М., Кадет В.В.	Введение в подземную гидромеханику: учеб. пособие	Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2009,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Идельчик И.Е.	Справочник по гидравлическим сопротивлениям	Москва: Машиностроение, 1975,
Л2.2	Чугаев Р.Р.	Гидравлика: (Техническая механика жидкости): Учеб. для вузов	Ленинград: Энергоиздат, 1982,

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Акимов О.В.	Гидравлика: сб. лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	<a href="http://lib.festu.khv.ru/">http://lib.festu.khv.ru/</a>
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

#### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>
Профессиональная база данных, информационно справочная система Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
Профессиональная база данных, информационно справочная система Консультант Плюс - <a href="http://www.Consultant.ru">http://www.Consultant.ru</a>

## 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
412	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, мультипроектор, доска меловая настенная, экран рулонный настенный
406	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Инженерная экология".	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска магнитно-маркерная, тематические плакаты, экран рулонный настенный, анализатор, весы, измеритель потенциалов HI 98201 HANNA, кислородомер АЖА -101М, комплект-лаборатория "Пчелка-У/Хим", кондуктометр "МАРК-603/1", DIST-2, микроскоп Mikros-50, 300."
124	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Научно-исследовательская лаборатория "Инновационные технологии очистки природных и сточных вод"	комплект учебной мебели, доска меловая, магнитно-маркерная офисная доска, стенды: "Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов", стенды учебные по очистке воды, лабораторные установки по дисциплине "Гидравлика". Лабораторное оборудование: аквадистилляторы ДЭ-4 ЭМО и ДЭ-10, анализатор БПК 6 бутылей OxiTop IS6, анализатор Флюорат 02-3М, аэрозольный комплекс "Туман" с тележкой, весы GR-202, весы GX-2000 (2100г x 0,01г, внутр.калибр), весы KERN 770-14, измеритель ОСМА-310, колориметр DR/2800 Nach, комплект оборудования для прочистки трубопроводов ROTHENBERGER HD 17/190, кондуктометр "АНИОН-4120", мешалка магнитная HI190M, перемешивающее устройство ЛАБ-ПУ-01, прибор "Водолей" для получения особо чистой воды, рН-метр рН-213 Hanna, рН-метр АНИОН-7000 (комб. рН-электрод, стандарт-титры, штатив), спектрофотометр DR/2800, термометр KEY HI 98517, турбидиметр НАСН серии 2100N стационарный с аксессуарами, установка "Аквахлор-100", установка электрохимического синтеза "СТЭЛ-КОМПАКТ", фотометр Photolab S 12, фотометр КФК-5М, центрифуга лабораторная медицинская ОПн-8, шкаф сушильный лабораторный Биндер серия ED-53 фильтровальная колонка, полипропиленовый фильтр вида "Slim Line". Плакаты по конструкциям водоочистных сооружений – 4 шт. Демонстрационные материалы по конструкции водоочистных сооружений (слайды – 50 экз.) Элементы конструкций водоочистных сооружений - 10 экз. Набор реагентов для очистки воды – 20 экз. Образцы фильтрующих материалов – 15 экз. Образцы проектов станций очистки воды - 20 экз.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В соответствии с планом выполнения самостоятельных работ студенты должны изучать теоретический материал по предстоящему занятию, формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения, для рассмотрения на лекциях, практических занятиях.

При выполнении задания должны соблюдаться все требования, изложенные в методических указаниях и пользоваться литературой, указанной преподавателем.

Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения



рекомендованной литературы, выполнения практических работ, лабораторных работ и самостоятельного выполнения РГР. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами практических и лабораторных занятий; учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами; перечнем вопросов к экзамену.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях и самостоятельное выполнение РГР, позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

При подготовке к практическим и лабораторным работам необходимо изучить рекомендованную учебную литературу, изучить указания к практической работе, составленные преподавателем. Выполнение РГР осуществляется студентом в соответствии с заданием выданным преподавателем. Все вопросы, возникающие в процессе выполнения РГР, студент решает с преподавателем на консультативных занятиях. РГР оформляется в соответствии с требованиями Стандарта ДВГУПС СТ 02-11-17.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; формирования профессиональных компетенций.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, укомплектованную в соответствии с существующими нормами; учебно-методическую базу учебных кабинетов, аудитории (классы) для консультационной деятельности; учебную и учебно-методическую литературу, разработанную с учетом увеличения доли самостоятельной работы студентов, и иные методические материалы.

Итоговой точкой контроля является экзамен, перечень вопросов приведен в ОМ дисциплины

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ

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

**Направление: 21.03.01 Нефтегазовое дело**

**Направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

**Дисциплина: Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика**

**Формируемые компетенции:**

**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 Пороговый уровень Повышенный уровень 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
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -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: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

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

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	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	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
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**

Компетенция УК-1:

1. Основные физические свойства жидкостей.
2. Силы, действующие на жидкость.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Пьезометрическая высота, вакуум, вакуумметрическая высота.
7. Потенциальная энергия жидкости потенциальный напор.
8. Сила гидростатического давления действующая на плоские поверхности.
9. Эпюры давления. Графоаналитический способ определения сил гидростатического давления.
10. Сила гидростатического давления действующая на криволинейные поверхности.
11. Закон Архимеда. Основы теории плавания тел.
12. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера).
13. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Линия тока и элементарная струйка.
14. Параллельноструйное, плавно изменяющееся и резко изменяющееся движение жидкости. Живое сечение, расход и средняя скорость. Эпюра скоростей.
15. Неравномерное и равномерное движение. Напорное и безнапорное движение, свободные струи. Гидравлические элементы живого сечения.
16. Предмет подземной гидромеханики. Роль и задачи подземной гидромеханики.
17. Понятие о пористой среде. Важнейшие характеристики порового коллектора (пористость, просветность, проницаемость). Законы фильтрации. Линейный закон фильтрации (закон Дарси).
18. Дифференциальное уравнение движения. Закон Дарси в дифференциальной форме.
19. Причины нарушения закона Дарси и пределы его применимости.
20. Дифференциальное уравнение неразрывности. Его физический смысл и основное назначение.
21. Основные зависимости параметров пористой среды и флюидов от давления.
22. Уравнение Лейбензона. Для неустановившегося движения жидкости в пористой среде.
23. Уравнение Лейбензона. Для неустановившегося движения газа в пористой среде.
24. Начальные и граничные условия при решении задач теории фильтрации.
25. Основные характеристики пористой среды (пористость, просветность, проницаемость).
- Истинная средняя скорость и скорость фильтрации, связь между ними.
26. Опыты и закон Дарси. Определение коэффициентов проницаемости и фильтрации.
27. Функция Лейбензона. Аналогия между фильтрацией идеального газа и несжимаемой жидкости.
28. Определение фильтрационного числа Рейнольдса.
29. Вывод уравнения неразрывности для неустановившейся фильтрации сжимаемой жидкости.
30. Сжимаемый флюид. Функция Лейбензона. Аналогия между фильтрацией газа и жидкости.
31. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости при установившемся движении.
32. Гидравлический удар.
33. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Полный напор. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
34. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости при установившемся движении.
35. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при установившемся движении.
36. Два режима движения реальной жидкости.
37. Число Рейнольдса. Определение режима движения жидкости.
38. Основное уравнение равномерного режима движения.
39. Потери напора по длине и распределение скоростей по живому сечению для ламинарного режима.
40. Распределение скоростей по живому сечению при турбулентном режиме.
41. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых поверхностях.
42. Потери напора по длине при турбулентном режиме движения. Формула Дарси.
43. Местные потери напора.
44. Основные формулы для гидравлического расчета трубопроводов.
45. Классификация трубопроводов. Основные задачи по их гидравлическому расчету

Компетенция ОПК-1:

1. Основные формулы прямолинейно - параллельной фильтрации несжимаемой жидкости.
2. Основные формулы плоскорадиальной фильтрации несжимаемой жидкости.

3. Основные формулы радиально – сферической фильтрации несжимаемой жидкости.
  4. Понятие об интерференции скважин.
  5. Прямолинейно-параллельное вытеснение нефти водой
  6. Плоскорadiaльное вытеснение нефти водой
  7. Основные характеристики пористой среды (пористость, просветность, проницаемость). Истинная средняя скорость и скорость фильтрации, связь между ними.
  8. Опыты и закон Дарси. Определение коэффициентов проницаемости и фильтрации.
  9. Функция Лейбензона. Аналогия между фильтрацией идеального газа и несжимаемой жидкости.
  10. Определение фильтрационного числа Рейнольдса.
  11. Вывод уравнения неразрывности для неустановившейся фильтрации сжимаемой жидкости.
  12. Сжимаемый флюид. Функция Лейбензона. Аналогия между фильтрацией газа и жидкости.
  13. Метод суперпозиции. Потенциал точечного источника и стока на плоскости.
  14. Виды несовершенства скважин. Расчет дебита с помощью графиков Щурова.
  15. Вывод дифференциального уравнения Лейбензона.
  16. Закон фильтрации с предельным градиентом.
  17. Приток вязкопластичной жидкости к скважине.
  18. Скорость звука. Формула скорости звука.
  19. Закон сохранения энергии, энтальпия.
  20. Число Маха, коэффициент скорости.
  21. Прямолинейно-параллельный фильтрационный поток идеального газа.
  22. Плоскорadiaльный фильтрационный поток идеального газа.
  23. Плоскорadiaльный фильтрационный поток реального газа по закону Дарси.
- ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ Кр**

1. Характеристика прямолинейно-параллельный фильтрационного потока (ОПК-1)
2. Характеристика плоскорadiaльный фильтрационного потока (ОПК-1)
3. Характеристика радиально-сферического фильтрационного потока (ОПК-1)
4. Формулы для определения дебита (или расхода), давления, скорости фильтрации в любой точке потока(ОПК-1)
5. Распределение давления в пласте при установившейся одномерной фильтрации газа по линейному закону фильтрации (ОПК-1)
6. Характеристика безнапорного фильтрационного течения (ОПК-1)
7. Построение индикаторных линий (ОПК-1)
8. Оценить влияние давления на форму индикаторной линии (ОПК-1)
9. Плоскорadiaльный фильтрационный поток идеального и реального газа (ОПК-1)
10. Определение коэффициента продуктивности (ОПК-1)
11. Математическая модель одномерной фильтрации (ОПК-1)
12. Построение графика зависимости давления жидкости от расстояния до галереи скважин (ОПК-1)
13. Определение средневзвешенного пластового давления (ОПК-1)
14. Распределение давления в пласте (ОПК-1)
15. Зависимость распределения давления в плоскорadiaльном фильтрационном потоке (ОПК-1)
16. Определение числа Рейнольдса по формуле В.Н. Щелкачева. (УК-1)
17. Определение скорости фильтрации в призабойной зоне. (УК-1)
18. Распределение давления в прямолинейно-параллельном потоке газа (УК-1)
19. Распределение давления в плоскорadiaльном потоке газа (УК-1)
20. Средневзвешенное пластовое давление газа при плоскорadiaльной фильтрации. (УК-1)

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к401) Гидравлика и водоснабжение 3 семестр, 2023-2024	Экзаменационный билет № Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика Направление: 21.03.01 Нефтегазовое дело Направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Утверждаю» Зав. кафедрой Акимов О.В., канд. техн. наук, доцент 17.05.2023 г.

Вопрос Классификация трубопроводов. Основные задачи по их гидравлическому расчету (УК-1)
Вопрос Вывод уравнения неразрывности для неустановившейся фильтрации сжимаемой жидкости. (ОПК-1)
Задача (задание) Как изменится скорость истечения при совершенном сжатии из малого отверстия если напор увеличится в 2 раза (ОПК-1)

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующие формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

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			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	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. 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.