

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. ректора АГНИ
А.Ф. Иванов
«22» 06 2020г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.14

Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	М.М. Байбулова		19.06.2020
Рецензент	М.М. Алиев		19.06.2020
Зав. обеспечивающей кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа»	М.М. Алиев		19.06.2020
СОГЛАСОВАНО:			
Зав. выпускающей кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»	А.В. Насыбуллин		19.06.2020
Зав. выпускающей кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин»	Л.Б. Хузина		19.06.2020

Альметьевск, 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины
- Приложение 2. Лист внесения изменений
- Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» разработана доцентом кафедры транспорта и хранения нефти и газа Байбуровой М.М.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования	Знать: - классификацию и физические свойства жидкостей; - основные законы гидростатики и гидродинамики; Уметь: - выполнять расчет и моделировать гидравлические системы; - демонстрировать способность и готовность анализировать работу гидравлического оборудования. Владеть: - навыками проекторочного и проверочного расчета гидравлических систем; - навыками разрабатывать и обосновывать решения по совершенствованию гидравлического оборудования.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6, 8-9. Практические задачи по темам 2-7,9 Промежуточная аттестация: Экзамен Промежуточная аттестация: Курсовая работа
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1 знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК- 4.3 владеет техникой экспериментирования	Знать: технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве Уметь: проводить типовые эксперименты на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве Владеть: техникой	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 2,6,7 Лабораторные работы по темам 2-9

	ия с использованием пакетов программ	экспериментирования с использованием пакетов программ	Промежуточная аттестация: Экзамен Промежуточная аттестация: Курсовая работа
--	--------------------------------------	---	--

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» включена в раздел «Б1.О.14 Обязательная (базовая) часть» основной профессиональной образовательной программы по направлению 21.03.01 – «Нефтегазовое дело», направленностей (профилей) программ - «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре¹/2 курсе в 4 семестре²/2 курсе в 4 семестре³.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Контактная работа - 68/52/48 часа, в том числе

-лекции – 34/16/16 часов,

-практические занятия – 16/18/16 часов,

-лабораторные занятия 18/18/16 часов.

Самостоятельная работа – 76/92/60 часов.

Контроль (экзамен) – 36/36/36 часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен – 4 семестр/4 семестр/4 семестр; курсовая работа – 5 семестр/4 семестр/5 семестр.

4.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

³ Очная форма обучения (СПО)

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№	Темы дисциплины	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях.	4	2			8
2.	Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.	4	4	2	2	8
3.	Тема 3. Основы кинематики. Общие понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости.	4	6	2	2	8
4.	Тема 4. Подобие гидромеханических процессов. Метод размерностей.	4	2	2	2	8
5.	Тема 5. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах.	4	4	2	2	8
6.	Тема 6. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.	4	4	2	2	8
7.	Тема 7. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; явление гидравлического удара.	4	6	4	2	8
8.	Тема 8. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду.	4	2	-	2	10
9.	Тема 9. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	4	4	2	4	10
Итого			34	16	18	76

Очно-заочная форма обучения (направленность (профиль) программы «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»)

№	Темы дисциплины	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях.	4	2			10
2.	Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов	4	2	2	2	10
3.	Тема 3. Основы кинематики. Общие понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости.	4	2	2	2	10
4.	Тема 4. Подобие гидромеханических процессов. Метод	4	2	2	2	

	размерностей.					10
5.	Тема 5. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах.	4	2	2	2	10
6.	Тема 6. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.	4	2	4	2	10
7.	Тема 7. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; явление гидравлического удара.	4	2	4	2	10
8.	Тема 8. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду.	4	1	-	2	10
9.	Тема 9. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	4	1	2	4	12
Итого			16	18	18	92

Очная форма обучения (СПО)

№	Темы дисциплины	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях.	4	2	-	-	5
2.	Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов.	4	2	2	2	5
3.	Тема 3. Основы кинематики. Общие понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости.	4	2	2	2	5
4.	Тема 4. Подобие гидромеханических процессов. Метод размерностей.	4	2	2	2	5
5.	Тема 5. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах.	4	2	2	2	5
6.	Тема 6. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.	4	2	2	2	5
7.	Тема 7. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; явление гидравлического удара.	4	2	4	2	10
8.	Тема 8. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду.	4	1	-	2	10
9.	Тема 9. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	4	1	2	2	10
Итого			16	16	16	60

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 4.1			
Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в			

жидкостях - 2 ч.			
Лекция 1. Краткий исторический обзор развития гидромеханики. Роль гидромеханики в нефтегазовом деле. Физические свойства жидкостей: плотность, объемный вес, сжимаемость. Силы, действующие на частицы в жидкой среде. Понятие о давлении в покоящейся жидкости. Абсолютное, избыточное давление и вакуум.	2ч.	<i>Проблемная лекция</i>	ОПК-1
Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов - 8 ч.			
Лекция 2. Модель идеальной жидкости; абсолютный и относительный покой жидких сред. Сплошная среда. Уравнение движения сплошной среды в напряжениях. Уравнение равновесия покоящейся жидкости (уравнение Эйлера). Распределение давления в покоящейся несжимаемой жидкости. Закон Паскаля. Относительный покой жидкости.	2ч.		ОПК-1, ОПК-4
Лекция 3. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Гидравлический «парадокс». Закон Архимеда. Условие плавания тел. Условие статической остойчивости плавающего тела.	2ч.	<i>Лекция-визуализация</i>	ОПК-1
Лабораторная работа № 1. Режимы течения жидкости.	2ч.		ОПК-4
Практическая работа №1. Физические свойства жидкостей.	2ч.		ОПК-1
Тема 3. Основы кинематики. Общие понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости - 10ч.			
Лекция 4. Линии тока и траектории частиц жидкости. Расход жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Понятие о неньютоновских жидкостях. Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса. Закон сохранения массы, уравнение неразрывности потока.	2ч.	<i>Лекция-визуализация</i>	ОПК-1,
Лекция 5. Закон изменения количества движения и примеры его применения: определение реакции потока на повороте и др. Закон изменения кинетической энергии.	2ч.		ОПК-1
Лекция 6. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса).	2ч.		ОПК-1
Лабораторная работа № 2. Потери напора по длине.	2 ч.		ОПК-4
Практическая работа №2. Давление в покоящейся жидкости. Относительный покой жидкости.	2ч.		ОПК-1
Тема 4. Подобие гидромеханических процессов. Метод размерностей - 6ч.			
Лекция 7. Основные понятия и определения теории подобия. Основная теорема теории размерности (π -теорема). Приведение уравнений к безразмерному виду. Параметры, определяющие класс явлений. Критерии подобия. Метод анализа размерностей.	2ч		ОПК-1
Лабораторная работа № 3. Потери напора при внезапном сужении трубы.	2ч.		ОПК-4

Практическая работа №3. Закон Паскаля. Закон Архимеда.	2ч.		ОПК-1
Тема 5. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах -8ч.			
Лекция 8. Интеграл Бернулли. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для струйки тока. Примеры технического приложения уравнение Бернулли.	2ч.		ОПК-1
Лекция 9. Виды местных сопротивлений. Закон сохранения полной энергии. Теория гидродинамических сопротивлений. Интеграл Коши-Лагранжа.	2ч.		ОПК-1
Лабораторная работа № 4. Потери напора при внезапном расширении трубы.	2ч.		ОПК-4
Практическая работа №4. Силы давления жидкости на плоские стенки. Давление жидкости на криволинейные поверхности.	2ч.		ОПК-1
Дисциплинарный модуль 4.2			
Тема 6. Турбулентность и ее основные статистические характеристики - 8ч.			
Лекция 10. Распределение скорости в сечении трубы при ламинарном движении вязкой ньютоновской и неньютоновской жидкости. Расход жидкости. Коэффициенты гидравлического сопротивления при ламинарном течении вязких ньютоновских и неньютоновских жидкостей.	2ч.	Лекция-визуализация	ОПК-1 ОПК-4
Лекция 11. Турбулентное движение жидкости. Определение потерь напора при турбулентном течении жидкости в трубах.	2ч.		ОПК-1
Лабораторная работа № 5. Диаграмма уравнения Бернулли.	2ч.		ОПК-4
Практическая работа №5. Уравнение Бернулли для реальных жидкостей. Гидравлические сопротивления.	2ч.		ОПК-1
Тема 7. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; явление гидравлического удара - 12ч.			
Лекция 12. Расчет и проектирование трубопроводов.	2ч.		ОПК-4
Лекция 13. Расчет простых и сложных трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов. Кавитация. Неустойчивое движение вязкой жидкости в трубах. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Гидравлический удар. Формула Жуковского.	4ч.		ОПК-4
Лабораторная работа № 6. Испытание мерной диафрагмы.	2ч.		ОПК-4
Практическая работа №6. Расчет простых трубопроводов	2ч.	Работа в малых группах	ОПК-1
Практическая работа №7. Расчет сложных трубопроводов	2ч.		ОПК-1
Тема 8. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду-4ч.			

Лекция 15. Сила удара струи на преграду. Сопротивление тела, движущегося в жидкости. Профильное сопротивление. Сопротивления трения. Сопротивления давления.	2ч.		ОПК-1
Лабораторная работа № 7. Испытание дроссельного регулятора расхода струи на преграду.	2ч.		ОПК-4
Тема 9. Истечение жидкости через отверстия и насадки - 10ч.			
Лекция 16. Опорожнение резервуаров. Истечение жидкости через малые и большие отверстия, под переменным напором. Гидравлический расчет открытых русел. Истечение жидкости через насадки.	4ч.	<i>Лекция-визуализация</i>	ОПК-1
Лабораторная работа № 8. Сила воздействия свободной незатопленной струи на преграду.	4ч.		ОПК-4
Практическая работа №8. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2ч.	<i>Ситуационный анализ</i>	ОПК-1

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» приведены в методических указаниях:

Байбурова М.М. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профили) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» для всех форм обучения. - Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2019.- 56с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим	Банк тестовых заданий

		компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
1	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач к экзамену
2	Курсовая работа	Авторский научно-исследовательский проект студента по приобретению практических навыков в области проектирования гидравлических систем, направленный на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования	Задания к курсовой работе, вопросы к защите курсовой работы

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)		Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	ОПК-1.1 умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.5 участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования	Знать: - классификацию и физические свойства жидкостей; - основные законы гидростатики и гидродинамики;	Сформированные систематические представления о классификации и физических свойствах жидкостей; - основных законах гидростатики и гидродинамики;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о классификации и физических свойствах жидкостей; - основных законах гидростатики и гидродинамики;	Неполные представления о классификации и физических свойствах жидкостей; - основных законах гидростатики и гидродинамики;	Фрагментарные представления о классификации и физических свойствах жидкостей; - основных законах гидростатики и гидродинамики;
			Уметь: выполнять расчет и моделировать гидравлические системы; демонстрировать способность и готовность анализировать работу гидравлического оборудования.	Сформированное умение выполнять расчет и моделировать гидравлические системы; демонстрировать способность и готовность анализировать работу гидравлического оборудования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять расчет и моделировать гидравлические системы; демонстрировать способность и готовность анализировать работу гидравлического оборудования	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять расчет и моделировать гидравлические системы; демонстрировать способность и готовность анализировать работу гидравлического оборудования	Фрагментарное умение выполнять расчет и моделировать гидравлические системы; демонстрировать способность и готовность анализировать работу гидравлического оборудования
			Владеть: - навыками проектировочного и проверочного расчета гидравлических систем; - навыками разрабатывать и	Успешное и систематическое владение навыками проектировочного и проверочного расчета гидравлических систем; - навыками разрабатывать и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками проектировочного и проверочного расчета гидравлических систем; - навыками разрабатывать и обосновывать решения	В целом успешное, но не систематическое владение навыками проектировочного и проверочного расчета гидравлических систем; - навыками разрабатывать и обосновывать решения	Фрагментарное владение навыками проектировочного и проверочного расчета гидравлических систем; - навыками разрабатывать и обосновывать

			обосновывать решения по совершенствованию гидравлического оборудования.	обосновывать решения по совершенствованию гидравлического оборудования.	разрабатывать и обосновывать решения по совершенствованию гидравлического оборудования.	по совершенствованию гидравлического оборудования.	решения по совершенствованию гидравлического оборудования.
2	ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1 знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК- 4.3 владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Знать: технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Сформированные систематические представления о технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Неполные представления о технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Фрагментарные представления о технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
			Уметь: проводить типовые эксперименты на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Сформированное умение проводить типовые эксперименты на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить типовые эксперименты на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	В целом успешное, но не систематическое умение проводить типовые эксперименты на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Фрагментарное умение проводить типовые эксперименты на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
			Владеть: техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Успешное и систематическое владение техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	В целом успешное, но не систематическое владение техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Фрагментарное владение техникой экспериментирования с использованием пакетов программ

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций (ОПК-1, ОПК-4):

Код компетенции	Тестовый вопрос	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 4.1					
ОПК-1	Что такое гидромеханика ?	Наука о движении жидкости;	Наука о равновесии жидкостей;	Наука о взаимодействии и жидкостей;	Наука о равновесии и движении жидкостей.
	Что такое жидкость?	Физическое вещество, способное заполнять пустоты;	Физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;	Физическое вещество, способное изменять свой объем;	Физическое вещество способное течь.
	Какая из этих жидкостей не является капельной?	Ртуть;	Керосин;	Нефть;	Азот.
	Какая из этих жидкостей не является газообразной?	Жидкий азот;	Ртуть;	Водород;	Кислород.
	Реальной жидкостью называется жидкость	Не существующая в природе;	Находящаяся при реальных условиях;	В которой присутствует внутреннее трение;	Способная быстро испаряться.
	Идеальной жидкостью называется	Жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;	Жидкость, подходящая для применения;	Жидкость способная сжиматься;	Жидкость, существующая только в определенных условиях.
ОПК-4	Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\frac{V^2}{2g}$ называется	Пьезометрической высотой;	Скоростной высотой;	Геометрической высотой;	Такого члена не существует.
	Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает	Давлением, расходом и скоростью;	Скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;	Давлением, скоростью и геометрической высотой;	Геометрической высотой, скоростью, расходом.

	взаимосвязь между				
	Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризуется	Режим течения жидкости;	Степень гидравлического сопротивления трубопровода;	Изменение скоростного напора;	Степень уменьшения уровня полной энергии.
	Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает	Разность между уровнем полной и пьезометрической энергией	Изменение пьезометрической энергии;	Скоростную энергию;	Уровень полной энергии.
Дисциплинарный модуль 4.2					
ОПК-1	На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?	Силы инерции и поверхностного натяжения;	Внутренние и поверхностные;	Массовые и поверхностные;	Силы тяжести и давления.
	Какие силы называются массовые?	Сила тяжести и сила инерции;	Сила молекулярная и сила тяжести;	Сила инерции и сила гравитационная;	Сила давления и сила поверхностная.
	Жидкость находится под давлением. Что это означает?	Жидкость находится в состоянии покоя;	Жидкость течет;	На жидкость действует сила;	Жидкость изменяет форму.
	В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?	В паскалях;	В джоулях;	В барах;	В стоках.
	Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:	Давление вакуума;	Атмосферным;	Избыточным;	Абсолютным.
	При $Re > 4000$ режим движения жидкости	Ламинарный	Переходный	Кавитационный	Турбулентный
ОПК-4	Гидравлическое сопротивление это	Гидравлическое сопротивление это	Сопротивление, препятствующее свободному прохождению жидкости;	Сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;	Сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу
	Что является источником потерь энергии движущейся жидкости	Плотность;	Вязкость	Расход жидкости;	Изменение направления движения
	Изменение направления движения	Влияет	Не влияет	Влияет только на определенных условиях;	При наличии местных гидравлических сопротивлений.
	При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?	При отсутствии движения жидкости;	При спокойном;	При турбулентном;	При отсутствии движения жидкости.

6.3.2. Лабораторные работы (ОПК-4)

6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории для проведения занятий лабораторного типа, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Режимы течения жидкости.

Задание. Экспериментальным путем проверить возможность использования числа Рейнольдса для установления режима движения жидкости.

Вопросы к защите.

1. Какое течение жидкости называется ламинарным?
2. Какое течение жидкости называется турбулентным?
3. Как называется скорость, при которой происходит переход от ламинарного режима к турбулентному режиму?
4. Как определяется критическое число Рейнольдса?
5. При каком значении числа Рейнольдса имеет место переходная, критическая область?
6. Дайте краткое описание экспериментальной установки.

7. Дайте краткое описание принципа работы экспериментальной установки.
8. Как производится расчет расхода воды?
9. Как определяется средняя скорость потока?
10. Опишите процесс проведения эксперимента?

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в методических указаниях:

Байбурова М.М. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профили) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» для всех форм обучения.- Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2019.- 31 с.

6.3.3. Практические задачи (ОПК-1)

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи:

1. В отопительной системе (котел, радиаторы и трубопроводы) небольшого дома содержится вода объемом $V=0,4 \text{ м}^3$. Определить количество воды, которое дополнительно войдет в расширительный сосуд ΔV при нагревании ее от 20 до 90°C.

2. Сосуд, объем которого 2 м^3 , заполнен водой. На сколько уменьшится и чему станет равным объем воды при увеличении давления на $2 \cdot 10^7 \text{ Па}$?

Истинный модуль сжатия воды равен $1962 \cdot 10^6 \text{ Па}$.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в методических указаниях:

Байбурова М.М. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профили) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» для всех форм обучения. - Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2019.- 56с.

6.3.4. Курсовая работа

6.3.4.1. Порядок проведения

Выполнение курсовой работы осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку. Направлена на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. По завершению курсовой работы проводится его защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсового проекта, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсовой работы.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний,

сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсового проекта достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками базовый, имеются заметные погрешности в структуре курсовой работы, владение материалом курсовой работы не вполне свободное, но достаточное.

Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме курсовой работы, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсовой работы, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Темы курсовой работы посвящены гидравлике и нефтегазовой гидромеханике, включающих различные типы гидросистем и их расчетов:

– Гидравлический расчет водозабора раздельного типа системы заводнения пласта с заданными диаметрами водозаборных труб.

– Гидравлический расчет узла гидротехнических сооружений.

– Расчет гидросистемы.

– Расчет секционного водо-водяного подогревателя теплосети.

– Гидравлический расчет промыслового сборного коллектора нефти.

– Гидравлический расчет резервуара с коммуникациями.

– Гидравлический расчет промыслового сбора нефти.

– Расчет мазутопровода при движении вязкопластичной жидкости.

– Расчет мазутопровода при движении псевдопластичной жидкости.

– Исследование пульсаций давления на расход при ламинарном движении неньютоновских жидкостей.

– Исследование работы кольцевого трубопровода при перекачке по нему вязкого нефтепродукта с путевым отбором в узловых точках.

– Расчет всасывающей линии насоса.

– Гидромеханический расчет трубопроводной системы с насосной подачей жидкости.

– Определение гидравлических характеристик трубопровода с пятью параллельно соединенными трубами в диапазоне расходов от 0 до $Q_{\max}$ (расчет гидравлической характеристики трассы).

– Гидравлический расчет трубопроводной сети.

– Расчет насосной установки.

– Гидравлический расчет трубопровода с насосной подачей жидкости.

Примерный вариант задания на курсовую работу
ЗАДАНИЕ
на курсовую работу по курсу «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»
 студенту _____
 группы _____

Тема работы: «**Расчет гидравлической циркуляционной установки**»

Содержание работы:

Исходные данные: (указать варианты)

1. Введение.
2. Описание циркуляционной установки.
3. Схема циркуляционной установки.
4. Расчетная часть:
 - 4.1. Определение геометрической высоты всасывания насоса.
 - 4.2. Определение показания дифманометра (или дифпьезометра) скоростной трубки.
 - 4.3. Построение эпюры скоростей.
 - 4.4. Определение показания дифманометра расходомера Вентури.
 - 4.5. Определение установившегося уровня жидкости.
 - 4.6. Определение разности показаний манометров.
 - 4.7. Определение суммарных потерь напора в местных сопротивлениях.
 - 4.8. Определение необходимого диаметра самотечного трубопровода.
 - 4.9. Определение минимальной толщины стальных стенок трубы.
 - 4.10. Определение полезной мощности насоса.
5. Выводы.

Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы:

№ п/п	Примерные вопросы к защите курсового проекта	ОПК-1	ОПК-4
1.	Классификация трубопроводов.	+	
2.	Трубопроводы с насосной подачей.		+
3.	Уравнение баланса напоров.	+	
4.	Напор насоса. Высота всасывания.	+	
5.	Характеристика потребного напора трубопровода.	+	
6.	Уравнение неразрывности потока.		+
7.	Полезная мощность насоса. КПД насоса.	+	
8.	Гидравлические сопротивления.		+
9.	Геометрическая высота нагнетания (всасывания).		+
10.	Кавитация.		+
11.	Приборы для определения давления в трубопроводе.		+
12.	Потери напора.		+
13.	Единицы измерения давления.	+	
14.	Гидравлический коэффициент трения.		+
15.	Определение режима течения жидкости. Число Рейнольдса.	+	
16.	Физические свойства жидкости.	+	
17.	Идеальная и реальная жидкости.	+	

Требования к оформлению и выполнению расчетно-пояснительной записки, чертежей, а также варианты заданий на курсовую работу приведены в методических указаниях:

Байбурова М.М., Хуснуллина Т.А. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профили) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» для всех форм обучения. - Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2019.

6.3.5. Экзамен

6.3.5.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.5.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;

- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способностью самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства

Примерные вопросы к экзамену:

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ОПК-1	ОПК-4
1.	Определение гидравлики и нефтегазовой гидромеханики.	+	
2.	Понятие о ньютоновских и неньютоновских жидкостях. Многофазные и однофазные системы.		+
3.	Единицы измерений и размерности давлений.	+	
4.	Свойства, которыми обладает гидростатическое давление.	+	
5.	Основное уравнение гидростатики.		+
6.	Закон Паскаля.	+	
7.	Определение гидростатического давления при помощи пьезометров.		+
8.	Пьезометрическая высота.	+	
9.	Гидростатическое давление в точке.	+	
10.	Приборы для измерения давления.		+
11.	Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.		+
12.	Поверхности уровня.		+
13.	Закон Паскаля. Физический смысл закона Паскаля.	+	
14.	Относительный покой жидкости.		+
15.	Сообщающиеся сосуды.		+
16.	Абсолютное давление	+	
17.	Избыточное давление.		+
18.	Вакуумметрическое давление.		+
19.	Силы давления на плоскую стенку.	+	
20.	Силы давления жидкости на дно сосуда.		+
21.	Силы давления жидкости на цилиндрическую стенку.		+
22.	Давление жидкости на стенки труб.		+
23.	Закон Архимеда.	+	
24.	Остойчивость плавающего тела.		+
25.	Гидростатический парадокс.	+	
26.	Гидростатические машины.		+
27.	Основные понятия кинематики и динамики жидкости.	+	
28.	Расход жидкости.		+
29.	Элементы потока жидкости.		+
30.	Приборы, предназначенные для измерения расхода жидкости.		+
31.	Мощность потока жидкости.		+
32.	Понятие об удельной энергии потока жидкости.		+
33.	Установившееся и неустановившееся движения жидкости.		+
34.	Живое сечение потока.		+
35.	Уравнение неразрывности потока.	+	

36.	Объемный, весовой и массовый расходы жидкости.		+
37.	Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.	+	
38.	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.	+	
39.	Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.	+	
40.	Отличие уравнения Бернулли для идеальных и реальных жидкостей.		+
41.	Режимы течения жидкости.	+	
42.	Основы гидродинамического подобия.	+	
43.	Средние скорости потока жидкости.	+	
44.	Понятие о кавитации жидкости.		+
45.	Относительная шероховатость и относительная гладкость трубы.		+
46.	Основные зоны (по графику Никурадзе) и их физический смысл.	+	
47.	Расчет простых трубопроводов.		+
48.	Классификация трубопроводов.		+
49.	Потери давления в трубопроводах.	+	
50.	Понятие об эквивалентной длине.	+	
51.	Гидравлические сопротивления.		+
52.	Местные сопротивления.		+
53.	Истечения жидкости через отверстия и насадки.		+
54.	Истечение жидкости через отверстие в толстой стенке.	+	
55.	Гидравлический расчет сложных трубопроводов.		+
56.	Гидравлический удар в трубопроводах.		+
57.	Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса.	+	
58.	Общая формула потери напора.	+	
59.	Силы давления струи жидкости на стенку.		+

Примерные задачи к экзамену:

1. 50000 кг нефти занимают объем 62 м^3 . Определить удельный объем нефти.

2. Плотность автола при температуре 20°С равна 883 кг/м^3 . Условная вязкость автола при температуре 50°С равна 7°ВУ . Определить динамический коэффициент вязкости автола при $t=50^\circ \text{С}$.

3. Сосуд, объем которого 2 м^3 , заполнен водой. На сколько уменьшится и чему станет равным объем воды при увеличении давления на $2 \cdot 10^7 \text{ Па}$?

Истинный модуль сжатия воды равен $1962 \cdot 10^6 \text{ Па}$.

4. При давлении $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ отмерен 1 м^3 воды.

На сколько сократится объем воды при увеличении давления в 50 раз? Ответ дать в процентах.

5. Определить разность давления в точках, находящихся на осях цилиндров А и В, заполненных водой, если разность уровней ртути в дифференциальном манометре $\Delta h = 23 \text{ см}$.

До уровня ртути трубки заполнены водой.

Разность уровней осей цилиндров $H = 1 \text{ м}$ (см. рис.).

6. В сечениях 2 и 1 горизонтального газопровода присоединены трубки дифференциального манометра (см. рис.).

Определить разность давления в этих сечениях, если разность уровней в коленях Δh водяного дифференциального манометра равна 24 см . Плотность газа равна $0,84 \text{ кг/м}^3$.

7. Определить давление в сосуде B (см. рис.), если избыточное давление в сосуде A равно 2 ат, разность уровней ртути в U-образной трубке, соединяющей сосуды, $\Delta h = 1,6$ м. В левом колене трубки находится вода.

8. Определить разность уровней воды Δh в колене дифференциального манометра, (см. рис.), если давление газа в сечении 1-1 равно $P_1 = 16$ кгс/см², а в сечении 2-2 $P_2 = 15,1$ кгс/см².

Плотность газа в условиях газопровода равна $1,8$ кг/м³.

9. Давление в газопроводе определяется при помощи микроманометра, заполненного спиртом. Плотность спирта 780 кг/м³. Трубка микроманометра наклонена к горизонту под углом $\alpha = 15^\circ$. Чему равно давление в газопроводе, если мениск переместился на $l = 62$ мм?

10. Определить разность давлений в сечениях 1 и 2 горизонтального водопровода по разности высот жидкости в трубках ртутного дифференциального манометра $h = 150$ мм.

11. Построить профиль свободной поверхности жидкости в сосуде, движущемся горизонтально слева направо:

- 1) с положительным ускорением $\alpha = 1,8$ м/с²;
- 2) с отрицательным ускорением $\alpha = -0,6$ м/с²;
- 3) равномерно.

Длина сосуда $l = 4$ м, начальное наполнение сосуда $H = 1,2$ м.

12. Открытый вертикальный цилиндрический сосуд радиусом $R = 0,5$ м, наполненный до высоты $H = 1,5$ м жидкостью, приведен в равномерное вращательное движение вокруг вертикальной оси Z ; скорость вращения сосуда $n = 100$ об/мин. Вычислить глубину воронки h и высоту H_1 , на которой жидкость будет стоять у краев сосуда при его вращении.

13. Сосуд, имеющий форму усеченного конуса, наполнен водой до половины высоты и приводится во вращение вокруг своей вертикальной оси.

Определить наибольшее число оборотов, при котором вода не будет выливаться из сосуда, если $h = a = 0,8$ м и угол $\alpha = 45^\circ$.

14. Определить заглубление h точки под уровнем воды в водоеме, если избыточное гидростатическое давление в этой точке равно 1 кг/см².

15. Избыточное давление в нефтяном пласте составляет $4,9$ МПа.

Можно ли предотвратить выброс нефти из скважины, заполнив ее глинистым раствором плотностью равной 1200 кг/м³. Глубина скважины $H = 460$ м.

16. Плоскодонная металлическая баржа длиной 36 м шириной 10 м с грузом песка имела осадку 1 м. После выгрузки песка осадка баржи стала равной 25 см.

Определить массу выгруженного песка, если объемный вес его равен $2 \cdot 10^3$ дин/см³.

17. Определить глубину погружения в воду деревянного призматического бруса, площадь основания которого равна 400×1000 мм² и высота 300 мм, если плотность дерева 716 кг/м³.

18. Плотность жидкости определяют погружением в нее поплавка. Вес поплавка в воздухе 721 Н. Вес поплавка, погруженного в испытываемую жидкость, 537,9 Н, вес поплавка, погруженного в воду, 561,7 Н.

Определить плотность испытываемой жидкости.

19. Какой объем бензина можно залить в железнодорожную цистерну внутренним объемом 50 м^3 и массой 23 т, чтобы она еще сохраняла плавучесть в пресной воде? Будет ли при плавании цистерна устойчива?

20. Вертикальный щит, состоящий из пяти досок одинаковой ширины $a = 20 \text{ см}$, сдерживает столб воды высотой $H = 1 \text{ м}$.

Определить силу давления воды на щит и на каждую доску щита в отдельности.

21. Определить силу давления воды на щит, перекрывающий треугольный водослив, если уровень воды $H = 1,2 \text{ м}$, а угол при вершине равен 90° .

22. Вертикальный щит A , перекрывающий водослив плотины, может свободно двигаться в пазах B вверх и вниз и в случае необходимости спуска воды подниматься при помощи канатов. Размеры щита $2600 \times 2000 \times 200 \text{ мм}$. Плотность материала щита $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$.

Определить усилие, которое необходимо приложить для поднятия щита, если коэффициент трения между щитом и поверхностью пазов равен 0,3.

23. Щиток с размерами $a \times b$ может вращаться на горизонтальной оси, перпендикулярной к вертикальной плоскости.

Необходимо определить вес груза G на конце рычага длиной $l = 60 \text{ см}$, жестко прикрепленного к щитку, чтобы щиток автоматически открывался при уровне воды в резервуаре $H = 1,4 \text{ м}$.

Размеры щитка: $a = 300 \text{ мм}$, $b = 400 \text{ мм}$.

24. Найти усилие P , действующее на подпорную вертикальную стенку, и момент M , опрокидывающий стенку, если длина стенки 3 м, уровень воды перед стенкой $H_1 = 2,3 \text{ м}$, уровень воды за стенкой $H_2 = 0,4 \text{ м}$.

25. Вертикальный деревянный щит перегораживает канал трапециевидального сечения. Глубина воды в канале $H = 1,4 \text{ м}$, ширина по дну, $b = 1,6 \text{ м}$, ширина по свободной поверхности жидкости $B = 3,5 \text{ м}$.

Определить полную силу давления жидкости на щит и точку приложения полной силы давления.

26. Цилиндрический сосуд заполнен водой на высоту $h = 0,60 \text{ м}$. Диаметр сосуда $D = 40 \text{ см}$, диаметр горловины $d = 10 \text{ см}$. На свободную поверхность жидкости при помощи поршня приложена сила $P = 50 \text{ Н}$.

Определить силу P_1 давления воды на дно сосуда.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 4.1	ДМ 4.2
Текущий контроль (лабораторные работы, практические работы)	10-17	10-16
Текущий контроль (тестирование)	8-13	7-14
Общее количество баллов	18-30	17-30
Итоговый балл:	35-60	

Дисциплинарный модуль 4.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа № 1. Режимы течения жидкости.	2

2	Лабораторная работа № 2. Потери напора по длине.	2
3	Лабораторная работа № 3. Потери напора при внезапном сужении трубы.	2
4	Лабораторная работа № 4. Потери напора при внезапном расширении трубы.	2
5	Практическая работа №1. Физические свойства жидкостей.	2
6	Практическая работа №2. Давление в покоящейся жидкости. Относительный покой жидкости.	2
7	Практическая работа №3. Закон Паскаля. Закон Архимеда.	2
8	Практическая работа №4. Силы давления жидкости на плоские стенки. Давление жидкости на криволинейные поверхности.	3
Итого:		17
Промежуточный контроль		
1	Тестирование	13
Итого по ДМ 4.1:		30

Дисциплинарный модуль 4.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа № 5. Диаграмма уравнения Бернулли.	2
2	Лабораторная работа № 6. Испытание мерной диафрагмы.	2
3	Лабораторная работа № 7. Испытание дроссельного регулятора расхода струи на преграду.	2
4	Лабораторная работа № 8. Сила воздействия свободной незатопленной струи на преграду.	2
5	Практическая работа №5. Уравнение Бернулли для реальных жидкостей. Гидравлические сопротивления.	2
6	Практическая работа №6. Расчет простых трубопроводов	2
7	Практическая работа №7. Расчет сложных трубопроводов	2
8	Практическая работа №8. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2
Итого:		16
Промежуточный контроль		
1	Тестирование	14
Итого по ДМ 4.2:		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» предусмотрен **экзамен**

**Критерии оценки знаний студентов
в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена**

№ п/п	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1	Первый теоретический вопрос	13
2	Второй теоретический вопрос	13
3	Практическое задание (решение задачи)	14
Итого		40

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» предусмотрена **курсовая работа**.

Критерии оценки выполнения и защиты курсовой работы

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении курсового проекта	Максимальное количество баллов
Текущая работа		50
1	Разбор схемы установки с обозначением сечений для последующих расчетов	4
2	Расчет геометрической высоты всасывания насоса Н2	4
3	Определение показания дифманометра (или дифпьезометра) скоростной трубки	4
4	Построение эпюр скоростей для сечения в месте установки скоростной трубки	4
5	Определение показания ртутного дифманометра расходомера Вентури	4
6	Расчет установившегося уровня жидкости в промежуточной ёмкости Н ₁	5
7	Определение разности показаний манометров Р _{м2} и Р _{м3}	5
8	Определение суммарных потерь напора в местных сопротивлениях и их суммарную эквивалентную длину	5
9	Расчет необходимого диаметра самотечного трубопровода d _с , обеспечивающего установление заданного постоянного уровня в верхнем резервуаре Н ₃	5
10	Определение минимальной толщины стальных стенок трубы d ₂ , при которой не происходит ее разрыва в момент возникновения прямого	5

	гидравлического удара	
11	Расчет полезной мощности насоса	5
Защита курсовой работы		50
15	Полнота и качество выполненной расчетной части РПЗ	15
16	Полнота и качество оформления пояснительной записки	10
17	Умение студента ориентироваться в теоретическом материале выполненного проекта (вопросы для защиты теоретической части вывешены на кафедральном стенде)	25
Общая оценка		100

Шкала перевода баллов (курсовой работы)

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Гусев В.П. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусев В.П., Гусева Ж.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2012.— 222 с.	Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/55200.html	1
2.	Крестин Е.А. Примеры решения задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крестин Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 203 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20449.html/	1
3.	Крестин, Е. А. Гидравлика : учебное пособие / Е. А. Крестин. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 230 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20458.html	1
Дополнительная литература			
1.	Бабаев М.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабаев М.А.- Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 191 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8192.html	1
2.	Белевич М.Ю. Гидромеханика. Основы классической теории [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белевич М.Ю.- Электрон. текстовые данные.-	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17911.html/	1

	СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2007.— 213		
3.	Гидравлика (Основы статики и динамики жидкости, Прикладная механика жидкости и газа) [Электронный ресурс]: задачник/ — Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 227 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21761.html/	1
Учебно-методические издания			
1	Байбурова М.М. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профили) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» для всех форм обучения. - Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2019.- 56с.	http://elibrary.agni-rt.ru/	1
2	Байбурова М.М. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профили) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» для всех форм обучения.- Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2019.-31с.	http://elibrary.agni-rt.ru/	1
3	Байбурова М.М., Хуснуллина Т.А. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» для бакалавров	http://elibrary.agni-rt.ru/	1

	направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профили) программы: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» для всех форм обучения. - Альметьевск: Альметьевский государственный нефтяной институт, 2019.	
--	--	--

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru/
3	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru/
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru/
5	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru .

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Курсовая работа по дисциплине «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» – самостоятельная учебная работа по приобретению практических навыков в области гидравлики и нефтегазовой гидромеханики, используя знания, полученные при изучении дисциплин нефтегазового дела. Тема курсовой работы и исходные данные для ее выполнения выдаются обучающемуся на первой неделе пятого семестра. У каждого обучающегося – индивидуальный вариант. В процессе выполнения курсовой работы проводятся групповые и индивидуальные консультации. На кафедре представлен для общего обозрения график выполнения курсовой работы. Итоговая оценка за курсовую работу выставляется после проведения ее защиты у руководителя курсовой работы.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу

обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/582 от 10.10.2019г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	Университетский комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V17	Иж-11-00164 – номер лицензионного соглашения	№Нп-17-00007/43 от 20.02.2017г.
9	7-ZIP File Manager	Свободно распространяемое ПО	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42.	Компьютер в комплекте с монитором

	Учебный корпус В, аудитория В-134 (для занятий лекционного типа)	Проектор BenQ MX704 Экран с электроприводом
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-401 (учебная аудитория для проведения занятий практического типа)	Эпидиаскоп PLUS DP-60M Передвижной столик для проектора Комплект оборудования экран и проектор MEDIUM 536P Ноутбук HP ZBook
3	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-128 (для занятий лабораторного типа)	Портативная лаборатория «Капелька» Стенд гидравлический универсальный ТМЖ-2 Передвижной столик для проектора Комплект оборудования экран и проектор MEDIUM 536P Ноутбук HP ZBook Проектор BenQ W704
4	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-408 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) самостоятельной работы)	Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 14 шт. с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института Проектор BenQ MX704 Экран на штативе Принтер HP LJ P3015d Сканер Epson Perfection V33
5	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-402 (учебная аудитория для проведения занятий практического типа)	Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 Проектор BenQ W1070+ Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 21.03.01 – «Нефтегазовое дело», направленности (профили) программ - «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

«Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленности (профили) программ:

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Бурение нефтяных и газовых скважин

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ОПК-1.1. умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования	Знать: - классификацию и физические свойства жидкостей; - основные законы гидростатики и гидродинамики; Уметь: - выполнять расчет и моделировать гидравлические системы; - демонстрировать способность и готовность анализировать работу гидравлического оборудования. Владеть: - навыками проекторочного и проверочного расчета гидравлических систем; - навыками разрабатывать и обосновывать решения по совершенствованию гидравлического оборудования.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6, 8-9. Практические задачи по темам 2-7,9 Промежуточная аттестация: Экзамен Промежуточная аттестация: Курсовая работа
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1 знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Знать: технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве Уметь: проводить типовые эксперименты на стандартном	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 2,6,7 Лабораторные работы по темам

	ОПК- 4.3 владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	оборудовании в лаборатории и на производстве Владеть: техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	2-9 Промежуточная аттестация: Экзамен Промежуточная аттестация: Курсовой проект
--	---	--	---

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.О.14 Дисциплина «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» включена в раздел «Б1.О.14 Обязательная (базовая) часть» Осваивается на 2 курсе в 4 семестре ¹ /2 курсе в 4 семестре ² / 2 курсе в 4 семестре
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.
Виды учебной работы	Контактная работа - 68/52/48 часа, в том числе -лекции – 34/16/16 часов, -практические занятия – 16/18/16 часов, -лабораторные занятия 18/18/16 часов. Самостоятельная работа – 76/92/60 часов. Контроль (экзамен) – 36/36/36 часов.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях. Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов Тема 3. Основы кинематики. Общие понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости. Тема 4. Подобие гидромеханических процессов. Метод размерностей. Тема 5. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Тема 6. Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Тема 7. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; явление гидравлического удара. Тема 8. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Тема 9. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен – 4 семестр/4 семестр/4 семестр; курсовая работа – 5 семестр/4 семестр/5 семестр.

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

³ Очная форма обучения (СПО)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор АГНИ

«__» _____ 20__ г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.14
«Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленности (профили) программ: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи
нефти

Бурение нефтяных и газовых скважин

Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и
хранения нефти, газа и продуктов переработки

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры _____

(наименование кафедры)

протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой:

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)