

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор АГНИ

А.Ф.Иванов

2018г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.16
ГИДРОАЭРОМЕХАНИКА В БУРЕНИИ

Направление подготовки: 21.03.01 – «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) программы: Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	С.В.Любимова С.И.Голубь		10.06.18
Рецензент	Л.Б.Хузина		10.06.18
Зав. выпускающей кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин»	Л.Б.Хузина		21.06.18

Альметьевск, 2018г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
- 2 Место дисциплины в структуре основной 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 дисциплин
- 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
- 10 Перечень программного обеспечения
 1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
 1. 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

Программа дисциплины «Гидроаэромеханика в бурении» разработана к.т.н., кафедры бурение нефтяных и газовых скважин **Любимовой С.В.**, старшим преподавателем кафедры бурение нефтяных и газовых скважин **Голубь С.И.**

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

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины: «Гидроаэромеханика в бурении»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-12- Готовностью участвовать в испытании нового оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.	Знать: - основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, основные технологические режимы течения жидкости при строительстве скважин Уметь: - корректировать технологические процессы при бурении наклонных скважин. Владеть: -навыками совершенствования профессиональной деятельности.	Текущий контроль: 5семестр: Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задания (задачи, кейс, собеседование) по темам 2-7 Промежуточная аттестация: 5 семестр. Экзамен:
ПК-26- Способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы.	Знать: -основы выполнения экспериментальных исследований течения жидкости на стенде ИНГБ; -программы промывки на тренажере АМТ 231 Уметь: -обрабатывать результаты экспериментальных исследований, делать выводы. -реализовать работу на тренажере АМТ231 Владеть: - навыками планирования необходимых экспериментальных исследований, расчетов основных гидродинамических процессов. -навыками работы на тренажере	Текущий контроль: 5семестр: Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задания (задачи, кейс, собеседование) по темам 2-7 Промежуточная аттестация: 5 семестр. Экзамен

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Гидроаэромеханика в бурении» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 –Нефтегазовое дело, направленность (профиль) программы –Бурение нефтяных и газовых скважин– Б1.В.16

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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 4 зачетных единиц, 144 часа.

Контактная работа обучающихся с преподавателем:

- лекции $18^1/8^2/6^3$ ч.;
- практические занятия $18^1/8^2/6^3$ ч.;
- КСР $2^1/2^2/2^3$ ч.

Самостоятельная работа $70^1/117^2/121^3$ ч.

Контроль 36ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 5 семестре^{1\}
экзамен в 6 семестре^{2\} экзамен в 6 семестре³.

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения (5 лет)

³ Заочная форма обучения (СПО)

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

Очное обучение

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Основные задачи ГАМ в бурении. Многофазные среды в буровых процессах. Уравнение гидроаэромеханики буровых процессов.	5	2	-	-	1	8
2.	Равновесие и движение твердых частиц в жидкости, газе и газожидкостной смеси.	5	2	4	-		8
3.	Установившиеся течения жидкостей в элементах циркуляционной системы скважины.	5	4	2			8
4.	Гидравлический расчет циркуляционной системы при бурении.	5	2	4	-		10
5.	Установившееся и неуставившееся течения газа, газожидкостных смесей в скважине. Течение пластовых флюидов и горных пород. Экспериментальное определение реологических характеристик.	5	4	2	-	1	12
6.	Неустановившиеся течения смеси жидкостей в системе скважина-пласт. Распределение концентраций и	5	2	4	-		12

	давления при вытеснении вязких и вязкопластических жидкостей из круглых труб и кольцевых каналов.						
7.	Гидравлический расчет режимов цементирования. Оседание твердой фазы в буровом растворе после прекращения его перемешивания. Неустановившиеся течения однофазных жидкостей в скважине. Характерные реологические эффекты	5	2	2	-		12
	Итого по дисциплине		18	18	-	2	70

Заочное форма обучения (заочная форма обучения (5лет)\заочная форма обучения (СПО))

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Основные задачи ГАМ в бурении. Многофазные среды в буровых процессах. Уравнение гидроаэромеханики буровых процессов.	4	2	2	-	1	28
2.	Равновесие и движение твердых частиц в жидкости, газе и газожидкостной смеси. Установившиеся течения жидкостей в элементах циркуляционной системы скважины. Гидравлический расчет циркуляционной системы при бурении.	4	2	2	-		28
5.	Установившееся и неустановившееся течения газа, газожидкостных смесей в скважине. Течение пластовых флюидов и горных пород. Экспериментальное определение реологических характеристик. Неустановившиеся течения смеси жидкостей в системе скважина-пласт. Распределение концентраций и давления при вытеснении вязких и вязкопластических жидкостей из круглых труб и кольцевых каналов	4	2	2	-	1	28
7.	Гидравлический расчет режимов цементирования. Оседание твердой фазы в буровом растворе после прекращения его перемешивания. Неустановившиеся течения однофазных жидкостей в скважине. Характерные реологические эффекты	4	2	2	-		33
	Итого по дисциплине		8	8	-	2	117

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 5.1			
Тема 1. Основные задачи ГАМ в бурении. Многофазные среды в буровых процессах. Уравнение гидроаэромеханики буровых процессов-2ч.			
Лекция 1. Постановка гидроаэромеханических задач бурения. Параметры для проектирования гидроаэромеханической программы работы системы скважина-пласт. Гомогенные, гетерогенные и истинные системы. Уравнение гидроаэромеханики буровых процессов. Уравнения сохранения массы. Термодинамические уравнения состояния. Реологические уравнения состояния. Уравнения концентраций.	2ч.	-	ПК-12, ПК-26
Тема 2. Равновесие и движение твердых частиц в жидкости, газе и газожидкостной смеси-6ч.			
Лекция 2. Очистка забоя скважины. Витание твердых частиц в потоках жидкости, газа или газожидкостной смеси. Расход жидкости, газа или газожидкостной смеси, необходимый для выноса шлама из ствола скважины. Расчет времени падения шара в нисходящем потоке промывочной жидкости в колонне труб.	2ч.	-	ПК-12, ПК-26
Практическое занятие №1,2. Определение расхода промывочной жидкости, обеспечивающего очистку забоя.	4ч.	<i>Работа в малых группах</i>	ПК-12, ПК-26
Тема 3. Установившиеся течения жидкостей в элементах циркуляционной системы скважины- 6ч.			
Лекция 3,4. Уравнения установившихся течений однородных несжимаемых жидкостей. Расчет давлений при ламинарных течениях вязких несжимаемых, вязкопластических, степенных жидкостей в круговых щелях, трубах и концентрических кольцевых каналах. Расчет давлений при турбулентных течениях в трубах и концентрических кольцевых каналах. Переход ламинарного течения вязких, вязкопластических и степенных жидкостей в турбулентное. Расчет давлений при течениях в эксцентричном кольцевом канале. Перепад давления в местных сопротивлениях циркуляционной системы. Влияние вращения внутренней трубы на давление в кольцевом канале.	4ч.	-	ПК-12, ПК-26

Практическое занятие №3. Определение расхода промывочной жидкости, обеспечивающего транспорт шлама в кольцевом пространстве. Выбор диаметра цилиндрических втулок.	2ч.	-	ПК-12, ПК-26
Тема 4. Гидравлический расчет циркуляционной системы при бурении-6ч.			
Лекция 5. Определение расхода промывочной жидкости, выбор диаметра цилиндрических втулок насоса, выбор плотности промывочной жидкости, выбор турбобура. Расчет потерь давления в элементах циркуляционной системы, определение потерь давления в долоте, выбор гидромониторных насадок.	2ч.	лекция- визуализация	ПК-12, ПК-26
Практическое занятие №4,5. Выбор плотности промывочной жидкости.	4ч.	-	ПК-12, ПК-26
Дисциплинарный модуль 5.2			
Тема 5. Установившееся и неустановившееся течения газа, газожидкостных смесей в скважине. Течение пластовых флюидов и горных пород. Экспериментальное определение реологических характеристик-6ч.			
Лекция 6,7. Течение пластовых флюидов и горных пород. Основные уравнения течений пластовых флюидов и горных пород. Установившиеся ламинарные течения несжимаемой и сжимаемой жидкостей и газа. Неустановившиеся ламинарные течения несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Течения пластовых флюидов и горных пород при режимах, отличных от ламинарных. Экспериментальное определение реологических характеристик. Экспериментальное определение реологических характеристик на ротационном, капиллярном вискозиметрах, определение реологических характеристик горных пород на одноосное сжатие.	4ч.	лекция- визуализация -	ПК-12, ПК-26
Практическое занятие №6. Выбор типа турбобура. Определение потерь давления в долоте. Выбор гидромониторных насадок.	2ч.	-	ПК-12, ПК-26
Тема 6. Неустановившиеся течения смеси жидкостей в системе скважина-пласт. Распределение концентраций и давления при вытеснении вязких и вязкопластических жидкостей из круглых труб и кольцевых каналов-6ч.			
Лекция 8. Расчет режимов глушения жидкостных фонтанов. Распределение концентраций и давления при вытеснении вязких и вязкопластических жидкостей из круглых труб и кольцевых каналов. Основные причины неполного вытеснения жидкости. Распределение концентраций при замещении одной жидкости другой.	2ч.	лекция- визуализация	ПК-12, ПК-26

Практическое занятие №7,8. Расчет потерь давлений в элементах циркуляционной системы. Работа на тренажере-имитаторе АМТ-231. Задача «Спуско-подъемные операции»	4ч.	-	ПК-12, ПК-26
Тема 7. Гидравлический расчет режимов цементирования. Оседание твердой фазы в буровом растворе после прекращения его перемешивания. Неустановившиеся течения однофазных жидкостей в скважине. Характерные реологические эффекты-4ч			
Лекция 9. Оседание твердой фазы в буровом растворе после прекращения его перемешивания. Неустановившиеся течения однофазных жидкостей в скважине. Характерные реологические эффекты.	2ч.	-	ПК-12, ПК-26
Практическое занятие №9. Построение графика распределения давления в циркуляционной системе.	2ч.	-	ПК-12, ПК-26

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 способной 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 контактными 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 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, связанных с гидравлическими расчетами.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Гидроаэромеханика в бурении» приведены в методических указаниях:

Голубь С.И., Любимова С.В., Сливченко А.Ф., Соловьёв В.А., Файзуллин В.А., Хузина Л.Б., Шайхутдинова А.Ф. Гидроаэромеханика в бурении: методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплинам: «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Буровые технологические жидкости», «БНГС для экономики», «БНГС для менеджмента», «БНГС для разработчиков», «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении», «Безопасность технологических процессов в бурении», «Разрушение горных пород», «Управление работой буровых инструментов», «Буровое оборудование», «Технологический риск в бурении», «Осложнения и аварии в бурении», «Проектно-сметное дело», «Реконструкция и восстановление скважин», «Породоразрушающий инструмент», «Управление работой буровых инструментов», «Подземный и капитальный ремонт скважин», ««Техника и технология капитального ремонта нефтяных и газовых скважин», «Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин», «Учебная научно-исследовательская работа студентов», «Управление траекторией ствола скважин сложного профиля», «Управление работой бурового инструмента», «Физико-химические процессы твердения и коррозии цементного камня», «Химия промывочной жидкости», «Гидроаэромеханика в бурении», «Заканчивание скважин», «Крепление нефтяных и газовых скважин», «Основы нефтегазового дела», «Управление качеством строительства скважин» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело», 38.03.01 «Экономика» профилей «Экономика предприятий и организаций», «Экономика труда» и 38.03.02 «Менеджмент» профиля «Производственный менеджмент» всех форм обучения . – Альметьевск: АГНИ, 2017.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Гидроаэромеханика в бурении» 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	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим 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	Фонд тестовых заданий, вопросы для подготовки к тестированию
2	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			
3	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

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Представление оценочного средства в фонде	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)
			Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
Текущий контроль						
1	ПК-12- Готовностью участвовать в испытании нового оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.	Знать: - основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, основные технологические режимы течения жидкости при строительстве скважин	Сформированные систематические представления об основных технологических режимах течения жидкости при строительстве скважин, об основных законах естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных технологических режимах течения жидкости при строительстве скважин, об основных законах естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.	Неполные представления об основных технологических режимах течения жидкости при строительстве скважин, об основных законах естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.	Фрагментарные представления об основных технологических режимах течения жидкости при строительстве скважин, об основных законах естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
		Уметь: - корректировать технологические процессы при бурении наклонных скважин.	Сформированное умение выполнять корректировку технологических процессов при бурении наклонных скважин	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять корректировку технологических процессов при бурении наклонных скважин	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять корректировку технологических процессов при бурении наклонных скважин	Фрагментарное умение выполнять корректировку технологических процессов при бурении наклонных скважин

		Владеть: -навыками совершенствования профессиональной деятельности.	Успешное и систематическое владение навыками совершенствования профессиональной деятельности	В целом успешное, но не содержащее отдельные пробелы владение навыками совершенствования профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое владение навыками совершенствования профессиональной деятельности	Фрагментарное владение навыками совершенствования профессиональной деятельности
2	ПК-26- Способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы.	Знать: -основы выполнения экспериментальных исследований течения жидкости на стенде ИНГБ; -программы промывки на тренажере АМТ 231	Сформированные систематические представления о экспериментальных исследованиях течения жидкости на стенде ИНГБ; о программе промывки на тренажере АМТ 231	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о экспериментальных исследованиях течения жидкости на стенде ИНГБ; о программе промывки на тренажере АМТ 231	Неполные представления о экспериментальных исследованиях течения жидкости на стенде ИНГБ; о программе промывки на тренажере АМТ 231	Фрагментарные представления о экспериментальных исследованиях течения жидкости на стенде ИНГБ; о программе промывки на тренажере АМТ 231
		Уметь: -обрабатывать результаты экспериментальных исследований, делать выводы. -реализовать работу на тренажере АМТ231	Сформированное умение обрабатывать результаты экспериментальных исследований, делать выводы, реализовать работу на тренажере АМТ231	В целом успешное, но не содержащее отдельные пробелы умение обрабатывать результаты экспериментальных исследований, делать выводы, реализовать работу на тренажере АМТ231	В целом успешное, но не систематическое умение обрабатывать результаты экспериментальных исследований, делать выводы, реализовать работу на тренажере АМТ231	Фрагментарное умение обрабатывать результаты экспериментальных исследований, делать выводы, реализовать работу на тренажере АМТ231
		Владеть: -навыками планирования необходимых экспериментальных исследований, расчетов основных гидродинамических процессов. -навыками работы	Успешное и систематическое владение навыками планирования необходимых экспериментальных исследований, расчетов основных гидродинамических процессов, навыками работы на	В целом успешное, но не содержащее отдельные пробелы владение навыками планирования необходимых экспериментальных исследований, расчетов основных гидродинамических процессов,	В целом успешное, но не систематическое владение навыками планирования необходимых экспериментальных исследований, расчетов основных гидродинамических процессов, навыками работы на	Фрагментарное владение навыками планирования необходимых экспериментальных исследований, расчетов основных гидродинамических процессов, навыками работы на тренажере

		на тренажере	тренажере	навыками работы на тренажере	тренажере	
--	--	--------------	-----------	---------------------------------	-----------	--

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Компьютерное тестирование

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Гидроаэромеханика в бурении» 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

Код компет енции	Тестовые вопросы	Варианты ответов		
		1	2	3
Дисциплинарный модуль 4.1.				
ПК-12	1. Из каких составных частей состоит система скважина-пласт, при которых происходят гидроаэромеханические процессы .	Продуктивный пласт	Циркуляционная система скважины	Один или несколько пластов пород, вскрытых скважиной
	2. Какой процесс относится к установившемуся?	цементирование	Бурение с промывкой жидкостью	Пуск насосов
	3. Потери давления по длине канала внутри бурильных труб при турбулентном режиме течения определяют по формуле:	$\Delta P_T = \lambda_T \frac{\rho \cdot v_T}{2d_T}$	$\Delta P_T = \frac{8\lambda_T Q^2 l}{\pi^2 d_T^5}$	$\Delta P_T = \lambda_T \frac{\rho^2 \cdot v_T}{2d_T} l = \lambda_T \frac{8\rho^2 \cdot Q^2 l}{\pi^2 d_T^5}$
	4. Потери давления по длине канала в кольцевом пространстве при турбулентном режиме течения определяют по формуле:	$\Delta P_{КП} = \lambda_{КП} \frac{\rho \cdot v_{КП}^2}{2(d_c - d_H)}$	$\Delta P_{КП} = \lambda_{КП} \frac{\rho \cdot v_{КП}^2}{2d_H}$	$\Delta P_{КП} = \lambda_{КП} \frac{\rho \cdot v_{КП}^2}{2d_c}$
	5. Режимы течения жидкости в кольцевом пространстве:	турбулентный	пробковый	структурный
ПК-26	1. На чем основан принцип работы стенда ИНГБ	На выборе компоновки	На создании режима течения жидкости	На определении геометрии ствола скважины
	2. Какими документами необходимо руководствоваться при работе на стенде ИНГБ	Инструкцией по эксплуатации оборудования	Правилами эксплуатации оборудования	Правилами безопасности труда
	3. Какие основные элементы промывки на тренажере	Вобор производительности насоса	Параметры растворов	Выбор технологической цепочки движения

				жидкости
	4. Может ли обеспечивать очистку ствола промывка?	нет	да	в особых случаях
	5. Какие растворы способны создавать режимы течения жидкости?	любые	На водной основе	На углеводородной основе
Дисциплинарный модуль 4.2.				
ПК-12	1. Какой процесс относится к неустановившемуся?	Цементирова ние	Спуско- подъемные операции	Бурение с промывкой жидкостью
	2. Местные потери давлений от замком в кольцевом пространстве определяются из выражения	$\Delta P_{MK} = \frac{l}{l_T} \left(\frac{d_c^2}{d_c^2} - \frac{d_H^2}{d_M^2} - 1 \right) \left(\frac{d_c^2}{d_c^2} - \frac{d_{MK}^2}{d_M^2} - 1 \right) \frac{l}{l_T} \left(\frac{d_c^2}{d_c^2} - \frac{d_H^2}{d_M^2} - 1 \right)^2 \cdot v_{KP}^2$		
	3. Местные потери давлений от замком в кольцевом пространстве определяются из выражения	$\Delta P_{MK} = \frac{l}{l_T} \left(\frac{d_c^2}{d_c^2} - \frac{d_H^2}{d_M^2} - 1 \right) \left(\frac{d_c^2}{d_c^2} - \frac{d_{MK}^2}{d_M^2} - 1 \right) \frac{l}{l_T} \left(\frac{d_c^2}{d_c^2} - \frac{d_H^2}{d_M^2} - 1 \right)^2 \cdot v_{KP}^2$		
	4. Какой процесс относится к неустановившемуся?	система, обладающая одинаковыми свойствами в определенной точке.	система, состоящая из нескольких различных физически однородных веществ	система, обладающая одинаковыми свойствами в любой произвольно выбранной части, равной по объему другой
	5. Как обеспечить систему очистки забоя?	гидромониторным эффектом	выбором плотности раствора	геометрическими параметрами КНБК
ПК-26	1. Какой режим течения жидкости можно создать на стенде ИНГБ	ламинарный	турбулентный	пробковый
	2. Влияет ли угол наклона на стенде ИНГБ на выносную способность раствора	да	нет	частично
	3. Рабочий режим работы оборудования на тренажере определяется	Положением дросселей	Техноогической оснащенностью системы	Параметрами технологической цепочки
	4. Исследования на стенде ИНГБ определяют	Осаждение шлама	Витание в потоке выбуренных частиц	Поведение шлама в кольцевом пространстве
	5. Чем регулируется технологический процесс промывки на тренажере?	тормозом	Положением колонны	Выбором раствора

6.3.2. Практические задачи

6.3.2.1. 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.

6.3.2.2. 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 не критичные 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).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-12:

1. Определить коэффициент гидравлического сопротивления в трубах, если внутренний диаметр буровых труб $d_{вн}=0,1$ м; плотность промывочной жидкости $\rho_{б.р.}=1160$ кг/м³; расход промывочной жидкости $Q=0,032$ м³/с; пластическая вязкость промывочной жидкости $\eta=0,031$ Па·с.

2. Определить потери давления от замковых соединений типа ЗШ в буровых трубах скважины при внутреннем диаметре труб $d_{вн}=0,122$ м. Длина колонны $l=1820$ м; расстояние между замками $l_T=12$ м; расход промывочной жидкости $Q=0,025$ м³/с; плотность промывочной жидкости $\rho_{б.р.}=1250$ кг/м³.

3. Определить скорость движения жидкости в промывочных отверстиях долота, если резерв давления в долоте составляет $\Delta P_0=7,5$ МПа; плотность промывочной жидкости $\rho_{б.р.}=1120$ кг/м³.

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

Любимова С.В. Гидроаэромеханика в бурении: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Гидроаэромеханика в бурении» для бакалавров направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Бурение нефтяных и газовых скважин» всех форм обучения - Альметьевск: АГНИ, 2017.

6.3.3. Экзамен

6.3.3.1. 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.

6.3.3.2. 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 способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ПК-12	ПК-26
1.	Составные части системы скважина-пласт,	+	+
2.	Установившийся процесс.	+	
3.	Неустановившийся процесс.	+	
4.	Гомогенные системы.	+	
5.	Гетерогенные системы.	+	
6.	Истинные растворы.	+	

7.	Несжимаемая однородная жидкость.	+	
8.	Элементы управления насосным агрегатом на тренажере АМТ 234		+
9.	Реологическое уравнение ВПЖ.	+	
10.	Закон сохранения массы.	+	
11.	Уравнение сохранения массы при установившемся движении.	+	
12.	Реологическое уравнение модели степенной жидкости.	+	
13.	Гершелевская (обобщенная) модель реологического уравнения.	+	
14.	Реологическая модель ВУС – модель Кельвина-Фойхта.	+	
15.	Реологическая модель ВУС Максвелла.	+	
16.	Элементы управления насосным блоком на тренажере АМТ		+
17.	Удерживающая и удаляющая силы при очистке забоя скважины.	+	+
18.	Параметры очистки забоя.		+
19.	Число Хедстрема в случае витания твердых частиц в потоках жидкости, газа и газожидкостной смеси.	+	
20.	Критическое число Рейнольдса в случае витания твердых частиц в потоках жидкости, газа и газожидкостной смеси.	+	
21.	Реологические модели течения жидкости		+
22.	Формула для определения крутящего момента турбобура при работе на жидкости.	+	
23.	Число Рейнольдса при движении жидкости в КНБК		+
24.	Верхнее, нижнее значения числа Рейнольдса	+	+
25.	Скорость движения жидкости в промывочных отверстиях долота.	+	+
26.	Приборы для определения реологических характеристик.	+	
27.	Система управления пульса бурильщика на тренажере АМТ231		+
28.	Органы управления циркуляционной системой		+
29.	Реализация процесса промывки на тренажере АМТ231		+
30.	Система управления движением раствора при циркуляции		+
31.	Расчет гидравлического диаметра	+	+
32.	Реологическое уравнение вязкой жидкости.	+	
33.	Коэффициент гидравлических сопротивлений наземной обвязки циркуляционной системы.	+	
34.	Контроль промывки на тренажере АМТ231		+
35.	Закон Дарси.		+
36.	Уравнение движения для притока вязкой слабосжимаемой жидкости.		
37.	Фильтрационные характеристики раствора	+	+
38.	Основные параметры для выбора наземного оборудования и проектирования конструкции скважин.		+
39.	Реологическое уравнение неустановившегося однофазного течения.	+	+
40.	Линейный закон Гука.	+	
41.	При каком значении Re критического наступает переход вязкой жидкости в турбулентный режим.	+	+
42.	Уравнения неустановившихся однофазных течений.	+	
43.	Неустановившиеся течения несжимаемой жидкости при СПО.	+	
44.	Гидродинамические давления при СПО в скважине, заполненной вязкой и вязкопластической жидкостью.	+	
45.	Основные уравнения течений пластовых флюидов и горных пород.	+	+
46.	Основные причины неполного вытеснения жидкостей.	+	
47.	Гидравлический расчет режимов цементирования.	+	
48.	Снижение гидравлического давления в скважине после прекращения циркуляции раствора.	+	

49.	Определение реологических характеристик на ротационных вискозиметрах.	+	
50.	Определение реологических характеристик на капиллярных вискозиметрах.	+	
51.	Определение реологических характеристик горных пород.	+	
52.	Уравнения движения жидкости при наклонном бурении		+
53.	Уравнения сохранения массы.	+	
54.	Уравнения концентраций.	+	
55.	Реологические уравнения состояния.	+	
56.	Влияние гидравлических потерь на работу насосов	+	+
57.	Технологическая цепочка процесса промывки скважин	+	+
58.	Особенности исследований на стенде ИНГБ		+
59.	Течения пластовых флюидов и горных пород при режимах, отличных от ламинарных.	+	
60.	Перепад давлений в турбобурах.	+	
61.	Влияние растворимости газа в жидкости на давление смеси в скважине.	+	
62.	Перепад давлений в насадках долот при течении газожидкостной смеси.	+	
63.	Потери давления в насадках долот и замках внутри труб.	+	
64.	Капиллярный вискозиметр для определения реологических характеристик.	+	
65.	Ротационный вискозиметр для определения реологических характеристик.	+	
66.	Выбор диаметра цилиндрических втулок.	+	
67.	Схема распределения давления циркуляционной системы		
68.	Показатели реологических свойств буровых растворов	+	+
69.	Скорость восходящего потока промывочной жидкости при наклонно направленном бурении.	+	+
70.	Гомогенные, гетерогенные и истинные растворы	+	+

Примерные типовые задачи к экзамену(ПК-12, ПК-26):

1. Определить режим течения промывочной жидкости в бурильных трубах при следующих условиях: внутренний диаметр бурильных труб $d_g=0,12\text{м}$; пластическая вязкость промывочной жидкости $\eta=0,015\text{ Па}\cdot\text{с}$; динамическое напряжение сдвига $\tau_o=8\text{ Па}$; расход промывочной жидкости $Q=0,026\text{м}^3/\text{с}$, плотность промывочной жидкости $\rho_{б.р.}=1250\text{ кг}/\text{м}^3$.

2. Определить режим течения промывочной жидкости в кольцевом пространстве при следующих условиях: диаметр скважины $d_c=0,2159\text{м}$; наружный диаметр бурильных труб $d_n=0,127\text{м}$; пластическая вязкость промывочной жидкости $\eta=0,015\text{ Па}\cdot\text{с}$; динамическое напряжение сдвига $\tau_o=10\text{ Па}$; расход промывочной жидкости $Q=0,032\text{м}^3/\text{с}$, плотность промывочной жидкости $\rho_{б.р.}=1120\text{ кг}/\text{м}^3$.

3. Определить потери давления внутри бурильных труб при ламинарном режиме течения промывочной жидкости, если длина труб $l=1200\text{м}$; внутренний диаметр бурильных труб $d_{в}=0,09\text{м}$; коэффициент $0,65$; динамическое напряжение сдвига

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 тестов 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 «Гидроаэромеханика в бурении» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 5.1	ДМ 5.2
Текущий контроль (практические задачи)	10-15	10-20
Текущий контроль (тестирование)	10-15	5-10
Общее количество баллов	20-30	15-30
Итоговый балл:	35-60	

Дисциплинарный модуль 5.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П-3-1.Определение расхода промывочной жидкости, обеспечивающего очистку забоя.	3
2	П-3-2. Выбор плотности промывочной жидкости.	3
3	П-3-3. Определение расхода промывочной жидкости, обеспечивающего транспорт шлама в кольцевом пространстве. Выбор диаметра цилиндрических втулок.	3
4	П-3-4. Ознакомление с тренажером-имитатором АМТ-231	3
5	П-3-5.Ознакомление со стендом имитатором ИНГБ.	3
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование	15
ИТОГО по ДМ 5.1:		30

Дисциплинарный модуль 5.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П-3-6. Выбор типа турбобура. Определение потерь давления в долоте. Выбор гидромониторных насадок.	5
2	П-3-7. Расчет потерь давлений в элементах циркуляционной системы. Работа на тренажере-имитаторе АМТ-231. Задача «Спуско-подъемные операции»	5
3	П-3-8. Работа на стенде имитатора ИНГБ	5
4	П-3-9. Построение графика распределения давления в циркуляционной системе.	5
Итого:		20
Текущий контроль		
1	Тестирование	10
ИТОГО по ДМ 5.2:		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),
- завоевание призового места (1-3) на олимпиаде, проводимой кафедрой (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 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» направленности (профиля) программы «Бурение нефтяных и газовых скважин» по дисциплине «Гидроаэромеханика в бурении» предусмотрен экзамен.

**Критерии оценки знаний студентов
в рамках итогового контроля в форме экзамена**

№	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1.	Первый теоретический вопрос	10
2.	Второй теоретический вопрос	12
3.	Практическое задание (задача)	18
	Итого за экзамен	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)

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.	Крысин, Н. И. Повышение скоростей бурения и дебитов нефтегазовых скважин. Разработка и совершенствование составов буровых растворов, технологий и технических средств первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов : монография / Н. И. Крысин, Т. Н. Крапивина. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 340 с.	http://www.iprbookshop.ru/78229.html	1
2.	Цивинский, Д. Н. Расчёт динамики течения жидкости и гидравлического сопротивления при проведении спускоподъёмных операций в скважине : учебное	http://www.iprbookshop.ru/90895.html	1

	пособие / Д. Н. Цивинский. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 216 с.		
3.	Аксенова, Н. А. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.1 : учебное пособие для вузов / Н. А. Аксенова, О. В. Рожкова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 167 с.	http://www.iprbookshop.ru/83681.html	1
Дополнительная литература			
1.	Аксенова, Н. А. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.2 : учебное пособие для вузов / Н. А. Аксенова, О. В. Рожкова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 102 с.	http://www.iprbookshop.ru/83682.html	1
2.	Аксенова, Н. А. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.3 : учебное пособие / Н. А. Аксенова, О. В. Рожкова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 120 с.	http://www.iprbookshop.ru/83683.html	1
3.	Справочник бурового мастера. Том 1 : учебно-практическое пособие / В. П. Овчинников, С. И. Грачев, Г. П. Зозуля, Г. А. Кулябин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2006. — 608 с.	http://www.iprbookshop.ru/5069.html	1
4.	Справочник бурового мастера. Том 2 : учебно-практическое пособие / В. П. Овчинников, С. И. Грачев, Г. П. Зозуля, Г. А. Кулябин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2006. — 608 с.	http://www.iprbookshop.ru/5070.html	1
5.	Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 томах. Т.2 : учебник для студентов вузов / Г. В. Конесев, Н. А. Аксенова, В. П. Овчинников [и др.] ; под редакцией В. П. Овчинникова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 560 с..	http://www.iprbookshop.ru/83736.html	1
Учебно-методические издания			
1.	Любимова С.В. Гидроаэромеханика в бурении: учебно-методическое пособие по выполнению практических и	http://elibrary.agni-rt.ru	1

	контрольных работ по дисциплине «Гидроаэромеханика в бурении» для бакалавров направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Бурение нефтяных и газовых скважин» всех форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2017.		
2.	Хузина Л.Б., Голубь С.И., Файзуллин В.А., Сливченко А.Ф., Соловьёв В.А., Любимова С.В., Шайхутдинова А.Ф. Техника и технология капитального ремонта нефтяных и газовых скважин. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплинам: «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Буровые технологические жидкости», «основы технологических процессов бурения скважин для экономики», «Основы технологических процессов бурения скважин для менеджмента», «БНГС для разработчиков», «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении», «Безопасность технологических процессов в бурении», «Разрушение горных пород», «Управление работой буровых инструментов», «Буровое оборудование», «Технологический риск в бурении», «Осложнения и аварии в бурении», «Проектно-сметное дело», «Реконструкция и восстановление скважин», «Породоразрушающий инструмент», «Управление работой буровых инструментов», «Подземный и капитальный ремонт скважин», «Техника и технология капитального ремонта нефтяных и газовых скважин», «Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин», «Учебная научно-исследовательская работа студентов», «Управление траекторией ствола скважин сложного профиля», «Управление	http://elibrary.agni-rt.ru	1

	работой бурового инструмента», «Физико-химические процессы твердения и коррозии цементного камня», «Химия промывочной жидкости», «Гидроаэромеханика в бурении», «Заканчивание скважин», «Крепление нефтяных и газовых скважин», «Основы нефтегазового дела», «Управление качеством строительства скважин» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело», 38.03.01 «Экономика» профилей «Экономика предприятий и организаций», «Экономика труда» и 38.03.02 «Менеджмент» профиля «Производственный менеджмент» всех форм обучения . – Альметьевск: АГНИ, 2017.		
--	--	--	--

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

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Инновационно-аналитический портал «Нефть России»	https://neftrossii.ru/
2	Научно-технический и производственный журнал «Нефтяное хозяйство»	http://www.oil-industry.net/Journal/
3	Национальный отраслевой журнал «Нефтегазовая вертикаль»	http://www.ngv.ru/
4	Научно-технический журнал «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море»	http://www.vniioeng.ru/inform/oborud/
5	Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
6	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
7	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
8	Специализированный журнал «Бурение и нефть»	https://burneft.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.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического, 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.

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;

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), 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	№ 1AF2161220051712030166	562/498 от 28.11.2016г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №435 от 23.11.2016г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения: Пакет обновления КОМПАС-3D до версий V16 и V17 (на 50 мест)	Иж-11-00164 – номер лицензионного соглашения	№Нп-17-00007/43 от 20.02.2017г.
9	Тренажер-имитатор по бурению АМТ-231 и капитальному ремонту скважин АМТ-411	Лицензионное соглашение № 02-0-15-202 от 15.10.2015г. по использованию программы клиент сервера тренажеров имитатора бурения АМТ-231, капитального ремонта скважин АМТ-411.	

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

Освоение дисциплины «Гидроаэромеханика в бурении» 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.Ленина 2 учебный корпус Б	1 .Компьютер в комплекте с монитором

	аудитория Б-102 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	2. Проектор BenQ MX704 3.Экран с электроприводом1. Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP (лицензия №67892163 от 26.12.2016г.) 4.Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (лицензия №67892163 от 26.12.2016г.) 5.Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License, 500 Users (лицензия №24C4-191023-143020-830-784, срок действия лицензии до 07.02.2021г.) 7.Adobe Acrobat Reader DC (свободная лицензия) 8.7-Zip File Manager (свободная лицензия) 9.Макет действующей буровой установки с внутренней полостью; 10.Макет пакера ПДМ в разрезе; 11.Макет способов цементирования в разрезе; 12.Макет бурения боковых горизонтальных стволов в разрезе; 13.Макет «Вибросита»; 14.Макет «Гидроциклон»; 15.Макет «Яссы» в разрезе; 16.Макет «Труболовки» в разрезе; 17.Макет «Колокол» в разрезе; 18.Макет «Башмачная направляющая пробка» в разрезе; 19. Макет «Обратный клапан» в разрезе; 20. Макет «Центраторы»; 21.Образцы долот 22.Комплект моделей (фрагментов) центраторов. 23.Комплект моделей (фрагментов) калибраторов. 24. Натурные образцы оборудования для локального крепления скважин. 25. Макет винтового забойного двигателя Д-160, 26.Устройство для резки бокового ствола 27.Клин-отклонитель, 28. Демонстрационные плакаты по новым технологиям в бурении.
2	Ул.Ленина 2 учебный корпус Б аудитория Б-103 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1.Компьютер IT Corp 3260 HB1/ G3260/ 8Gb/ с монитором Samsung 2.Телевизор LG 3.Экран на штативе 4.Проектор 5.Образцы пропантов 6.Образцы хим.реагентов 7.Демонстрационные плакаты ГРП
3	Ул.Ленина 2 учебный корпус Б аудитория Б-104 (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютеры Intel Core i5 4460 3.2/8 Gb DDR3/1 Tb/1 Gb Radeon R7 250x/DVD-RW/Case – 10 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института, для обучения на тренажере-имитаторе по бурению АМТ-231 и

		капитальному ремонту скважин АМТ-411, и тренажере ГЕОС.301446.013 ИЭ
4	Ул.Ленина 2 учебный корпус Б аудитория Б-108 (учебная аудитория для проведения занятий практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1.Фильтр-пресс, 2.Вискозиметр Марша, 3.реторта 4. вискозиметры АКВ-2М, ВСН-3, 5.конус АзНИИ, СНС-2, 6. РН-340, 7.весы GR-200 8.комплекты лаборанта буровых растворов КЛР-3; 9.прибор КТК-0-02 для определения коэффициента трения фильтрационной корки буровой промывочной жидкости; 10.прибор виброизмерительный АГАТ-М, 11.хим. реagensы; 12.Мешалка лабораторная 2-х скоростная со штативом (№152-36) и регулятором скорости POWERSTAT; 13.Тестер предельного давления и смазывающей способности (112-00-1); 14.Машина для определения прочности материалов при сжатии и изгибе MATEST E161-03 N. 15.Набор «Аэроплан» OFITE , 160-00-1-С 230В. 16.Проектор Epson EB*92 17.Доска интерактивная Screenmedia ELE-85 18.Компьютер Системный блок АРМ -2,мониторLG
5	Ул.Ленина 2 учебный корпус Б аудитория Б-109 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1.Компьютер АРМ-2 CGP с монитором LCD « Samsung22» SM 2243 B 2.Проектор BenQ MX704 3. Стенд имитации наклонного и горизонтального бурения ИНГБ.00.000С5. 4.Гидродинамическая модель скважины

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 экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 21.03.01 –Нефтегазовое дело направленности (профиля) программы «Бурение нефтяных и газовых скважин».

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины ГИДРОАЭРОМЕХАНИКА В БУРЕНИИ

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы: Бурение нефтяных и газовых скважин

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-12- Готовностью участвовать в испытании нового оборудования, опытных образцов, отработке новых технологических режимов при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья.	Знать: - основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, основные технологические режимы течения жидкости при строительстве скважин Уметь: - корректировать технологические процессы при бурении наклонных скважин. Владеть: -навыками совершенствования профессиональной деятельности.	Текущий контроль: 5семестр: Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задания (задачи, кейс, собеседование) по темам 2-7 Промежуточная аттестация: 5 семестр. Экзамен:
ПК-26- Способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы.	Знать: -основы выполнения экспериментальных исследований течения жидкости на стенде ИНГБ; -программы промывки на тренажере АМТ 231 Уметь: -обрабатывать результаты экспериментальных исследований, делать выводы. -реализовать работу на тренажере АМТ231 Владеть: - навыками планирования необходимых экспериментальных исследований, расчетов основных гидродинамических процессов. -навыками работы на тренажере	Текущий контроль: 5семестр: Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задания (задачи, кейс, собеседование) по темам 2-7 Промежуточная аттестация: 5 семестр. Экзамен

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.16 Дисциплина «Гидроаэромеханика в бурения» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 –Нефтегазовое дело. Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 3 ЗЕ. Часов по учебному плану: 144 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции $18^1/8^2/6^3$ ч.; - практические занятия $18^1/8^2/6^3$ ч.; - КСР $2^1/2^2/2^3$ ч. Самостоятельная работа $70^1/117^2/121^3$ ч. Контроль 36ч.

Изучаемые (разделы)	темы Тема 1.Основные задачи ГАМ в бурении. Многофазные среды в буровых процессах. Тема 2.Равновесие и движение твердых частиц в жидкости, газе и газожидкостной смеси. Тема 3.Установившиеся течения жидкостей в элементах циркуляционной системы скважины. Тема 4.Гидравлический расчет циркуляционной системы при бурении. Тема 5.Установившееся и неуставившееся течения газа, газожидкостных смесей в скважине. Тема 6.Неустановившиеся течения смеси жидкостей в системе скважина-пласт концентраций и давления Тема 7.Гидравлический расчет режимов цементирования скважине. Характерные реологические эффекты
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 5 семестре;

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения (5 лет)

³ Заочная форма обучения (СПО)

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор АГНИ
 А.Ф.Иванов
 «24» _____ 2019 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.16
«ГИДРОАЭРОМЕХАНИКА В БУРЕНИИ»

Направление подготовки 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы «Бурение нефтяных и газовых скважин»

на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.10 перечень программного обеспечения

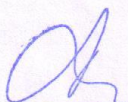
Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин»

протокол № 12 от " 20 " 06 2019 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент


 (подпись)

Л.Б.Хузина


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

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.16
«ГИДРОАЭРОМЕХАНИКА В БУРЕНИИ»

Направление подготовки 21.03.01 - Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы «Бурение нефтяных и газовых скважин»

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины добавлено:

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».

2. В п.10 перечень программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин»

протокол № 13 от " 10 " 06 2020г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н, доцент


 (подпись)

Л.Б.Хузина

