МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор АГНИ
_____ А.Ф.Иванов
«16» 06 2017г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.13.02

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ГЕОНАВИГАЦИЯ 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: 2017

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Л.Б.Хузина		19.06.17
Рецензент	Р.Р.Хузин		20.06.17
Зав. выпускающей кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин»	Л.Б.Хузина		22.06.17

Альметьевск, 2017г.

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 дисциплин
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 **«Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении»** разработана заведующей кафедрой БНГС д.т.н. доцентом Хузиной Л.Б.

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-10 Способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства.	**Знать:** основные технологии бурения нефтяных и газовых скважин; - назначение и область применения геонавигации в бурении **Уметь:** подбирать компоновку низа бурильной колонны для различных участков скважины **Владеть:** навыками управления траекторией ствола бурящейся наклонной скважины на базе геонавигационного оборудования	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,2,5 Лабораторные работы по темам 1,4,6 **Промежуточная аттестация:** Зачет
ПК-23 Способностью изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа , промыслового контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти , нефтепродуктов и сжиженных газов	**Знать:** основные поисковые и информационные системы для изучения отечественной и зарубежной патентно-технической информации по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении. - особенности технологии бурения наклонно-направленных скважин - забойные компоновки при бурении наклонно-направленных скважин. -отечественные и зарубежные геонавигационные системы **Уметь:** подбирать необходимую отечественную и зарубежную патентно-техническую информацию по по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении -анализировать особенности технологии бурения наклонно-направленных скважин	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,2,5 Лабораторные работы по темам 1,4,6 **Промежуточная аттестация:** Зачет

	, забойные компоновки при бурении наклонно-направленных скважин, отечественные и зарубежные геонавигационные системы **Владеть:** навыками изучения и анализа отечественной и зарубежной патентно-технической информации в области патентования по направлению исследований в области бурения скважин	
ПК-24 Способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы.	**Знать:** Основы проектирования наклонных скважин - Наземную систему геонавигаторов. Программное обеспечение систем ЗТС. MWD\LWD. **Уметь:** выбирать компоновки низа бурильной колонны с применением геонавигации для реализации профиля наклонной скважины. **Владеть:** навыками обработки в том числе с использованием прикладных программных продуктов показаний геонавигационных систем, интерпретировать результаты и выводы по проведённым исследованиям.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,2,5 Лабораторные работы по темам 1,4,6 **Промежуточная аттестация:** Зачет

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении» является дисциплиной по выбору, 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.ДВ.13.02

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре[1] / на 4 курсе[2] / на 3 курсе[3].

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 2 зачетные единицы, 72 часа.

Контактная работа обучающихся с преподавателем:

- лекции $18^1/4^2/4^3$ ч.;
- практические занятия $8^1/4^2/4^3$ ч.;
- лабораторные занятия $10^1/0^2/0^3$ ч.;
- КСР $2^1/2^2/2^3$ ч.

Самостоятельная работа $34^1/62^2/62^3$ ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: зачет в 7 семестре[1] /зачет на 4 курсе[2] / зачет на 3 курсе[3].

[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

Тематический план дисциплины

№ п/п	Тема дисциплины	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Введение. Наклонно-направленные скважины	7	2	2	2	-	4
2.	Бурильная колонна. Навигационное оборудование	7	4	2	-		6
3.	Условия работы бурильной колонны в не вертикальных скважинах	7	2	-	-		6
4.	Забойные компоновки при бурении наклонно-направленных скважин. Колебания в бурильной колонне. Обзор отечественных и зарубежных навигационных систем	7	2	-	4	1	6
5.	Принципы выбора компоновки бурильной колонны при различных способах бурения скважин	7	2	4	-		6
6.	Типы профилей направленных скважин	7	6	-	4	1	6
	Итого по дисциплине		**18**	**8**	**10**	**2**	**34**

Заочная форма обучения (заочная форма обучения (5 лет)/ 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.	Введение. Наклонно-направленные скважины. Бурильная колонна. Навигационное оборудование Условия работы бурильной колонны в не вертикальных скважинах Забойные компоновки при бурении наклонно-направленных скважин.	4/3	2/2	2/2	-	-	30
4.	Колебания в бурильной колонне. Обзор отечественных и зарубежных навигационных систем Принципы выбора компоновки бурильной колонны при различных способах бурения скважин Типы профилей направленных скважин	4/3	2/2	2/2	-		32
	Итого по дисциплине		**4/4**	**4/4**	**-**	**2/2**	**62/62**

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 7.1			
Тема 1. Введение. Наклонно-направленные скважины (6 ч.)			
Лекция 1. История развития технологии и техники бурения наклонно-направленных скважин. Цели и задачи направленного бурения скважин. Классификация скважин по пространству положению оси ствола. Основы проектирования наклонных скважин. Конструкция наклонно-направленных скважин. Обзор современных способов бурения наклонно-направленных скважин.	2ч.	*Круглый стол*	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Практическое занятие №1. Определение расчетной интенсивности искривления ствола скважин при использовании турбинных (электро-) отклонителей	2ч.	-	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Лабораторное занятие № 1. Изучение блок-схемы забойных телеметрических систем	2ч.	-	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Тема 2. Бурильная колонна (6 ч.)			
Лекция 2,3 Назначения и состав бурильной колонны. Классификация отклонителей, конструктивные особенности и их рабочие характеристики. Уипстоки, долота с	4ч.	-	ПК-10, ПК-23, ПК-24

отклоняющей насадкой, забойные двигатели. Область применения каждого вида отклонителя. Требования, предъявляемые к элементам бурильной колонны. Пути совершенствования элементов бурильной колонны.			
Практическое занятие № 2. Определение расчетной интенсивности искривления ствола скважин при использовании турбинных (электро-) отклонителей	2ч.	*групповое обсуждение*	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Тема 3. Условия работы бурильной колонны в не вертикальных скважинах (2 ч.)			
Лекция 4. Силы, действующие на бурильную колонну при разных способах бурения и распределения их по длине колонны. Плоский и спиральный продольный изгиб. Определение длины полуволны изгиба в естественных условиях скважины. Факторы, влияющие на распределения напряжений по длине в процессе бурения в зависимости от способа бурения.	2ч.	-	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Тема 4. Забойные компоновки при бурении наклонно-направленных скважин. Колебания в бурильной колонне (6 ч.)			
Лекция 5. Опорные забойные компоновки. Маятниковая компоновка. Особые проблемы в направленном бурении. Виды и причины возникновения колебаний. Собственные частоты колебаний колонны. Резонанс колебаний. Способы прогнозирования колебаний в бурильной колонне. Влияние колебаний бурильной колонны на работу породоразрушающего инструмента. Способы предупреждения и предотвращения резонанса колебаний. Использование колебаний в бурильной колонне для получения информации на забое скважины.	2ч.	-	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Лабораторное занятие №2,3 Изучение блок-схемы забойных телеметрических систем	4ч.	-	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Дисциплинарный модуль 7.2			
Тема 5. Принципы выбора компоновки бурильной колонны при различных способах бурения скважин (6 ч.)			
Лекция 6. Специфические особенности выбора компоновки нижнего участка бурильной колонны для бурения наклонных скважин и для предотвращения самопроизвольного искривления. Расчет бурильной колонны на прочность. Эпюры напряжений в	2ч.	*презентация с использованием видео и слайдов*	ПК-10, ПК-23, ПК-24

бурильной колонне. Специфика расчета на прочность в интервале значительных изменений зенитного и азимутного углов			
Практическое занятие №3. Расчет 2х, 3х интервального профиля	2ч.	-	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Практическое занятие №4. Работа на тренажере-имитаторе АМТ-231. Задача «Бурение»	2ч.	*групповое обсуждение*	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Тема 6. Типы профилей направленных скважин (10 ч.)			
Лекция 7. Принципы выбора и обоснованности типа профиля наклонно-направленной скважины. Допуски на интенсивность искривления и величину горизонтального смещения забоя скважины от проектной точки.	2ч.	-	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Лабораторное занятие №4. Формулы для расчета плоского профиля скважины с горизонтальным окончанием	2ч	*анализ конкретных данных*	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Лекция 8,9. Мероприятия по предупреждению самопроизвольного искривления ствола скважины или ограничения его интенсивности. Принципы выбора и расчета компоновки нижнего участка бурильной колонны для бурения интервалов набора, стабилизация и снижения кривизны ствола скважины. Расчет отклоняющей силы. Особенности режима бурения для обеспечения заданного профиля скважины. Специфика режима бурения в интервалах, геологические особенности строения которых, благоприятствуют самопроизвольному искривлению. Развитие бурения наклонно-направленных скважин в России и за рубежом. Перспективы развития и совершенствования технологии и техники бурения наклонно-направленных скважин.	4ч.	-	ПК-10, ПК-23, ПК-24
Лабораторное занятие №5. Работа на тренажере-имитаторе АМТ-231. Задача «Бурение»	2ч.	*анализ конкретных данных*	ПК-10, ПК-23, ПК-24

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 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, связанных с расчетами деталей и узлов машин общего назначения;
- выполнение графической части курсового проекта с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и геонавигация 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. Автоматизация технологических процессов и геонавигация 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» очной и заочной форм обучения . – Альметьевск: АГНИ, 2017.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и геонавигация 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 зачета, 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	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	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите

		профессиональным трудовым действиям	
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			
4	Зачет	Итоговая форма оценки степени освоения дисциплины. Зачет направлен на выявление соответствия усвоенного материала дисциплины требованиям рабочей программы дисциплины	Примерный список вопросов и пример комплекта вопросов, задаваемых на зачете.

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)**
			Зачтено (от 35 до 60 баллов)			**Не зачтено (менее 35 баллов)**
1	**ПК-10** Способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства.	**Знать:** основные технологии бурения нефтяных и газовых скважин; - назначение и область применения геонавигации в бурении	Сформированные систематические представления об основных технологиях бурения нефтяных и газовых скважин; - назначении и области применения геонавигации в бурении	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных технологиях бурения нефтяных и газовых скважин; - назначении и области применения геонавигации в бурении	Неполные представления об основных технологиях бурения нефтяных и газовых скважин; - назначении и области применения геонавигации в бурении	Фрагментарные представления об основных технологиях бурения нефтяных и газовых скважин; - назначении и области применения геонавигации в бурении
		Уметь: подбирать компоновку низа бурильной колонны для различных участков скважины	Сформированное умение подбирать компоновку низа бурильной колонны для различных участков скважины	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы подбирать компоновку низа бурильной колонны для различных участков скважины	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять чертежи деталей и элементов конструкций с использованием стандартных средств автоматизации	Фрагментарное подбирать компоновку низа бурильной колонны для различных участков скважины

					проектирования	
		Владеть: навыками **у**правления траекторией ствола бурящейся наклонной скважины на базе геонавигационного оборудования	Успешное и систематическое владение навыками **у**правления траекторией ствола бурящейся наклонной скважины на базе геонавигационного оборудования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками **у**правления траекторией ствола бурящейся наклонной скважины на базе геонавигационного оборудования	В целом успешное, но не систематическое владение навыками **у**правления траекторией ствола бурящейся наклонной скважины на базе геонавигационного оборудования	Фрагментарное владение навыками **у**правления траекторией ствола бурящейся наклонной скважины на базе геонавигационного оборудования
2	**ПК-23** Способностью изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промыслового контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и	**Знать:** основные поисковые и информационные системы для изучения отечественной и зарубежной патентно-технической информации по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении. - особенности технологии бурения наклонно-направленных скважин - забойные	Сформированные систематические представления об основных поисковых и информационных системах для изучения отечественной и зарубежной патентно-технической информации по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении. - особенностях технологии бурения наклонно-направленных скважин	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных поисковых и информационных системах для изучения отечественной и зарубежной патентно-технической информации по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении. - особенностях технологии бурения наклонно-	Неполные представления об основных поисковых и информационных системах для изучения отечественной и зарубежной патентно-технической информации по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении. - особенностях технологии бурения наклонно-направленных скважин - забойных компоновках при бурении наклонно-	Фрагментарные представления об основных поисковых и информационных системах для изучения отечественной и зарубежной патентно-технической информации по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении. - особенностях технологии бурения наклонно-направленных

	газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов	компоновки при бурении наклонно-направленных скважин. -отечественные и зарубежные геонавигационные системы	- забойных компоновках при бурении наклонно-направленных скважин. -отечественных и зарубежных геонавигационных системах	направленных скважин - забойных компоновках при бурении наклонно-направленных скважин. -отечественных и зарубежных геонавигационных системах	направленных скважин. -отечественных и зарубежных геонавигационных системах	скважин - забойных компоновках при бурении наклонно-направленных скважин. -отечественных и зарубежных геонавигационных системах
		Уметь: подбирать необходимую отечественную и зарубежную патентно-техническую информацию по по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении -анализировать особенности технологии бурения наклонно-направленных скважин, забойные компоновки при бурении наклонно-направленных скважин,	Сформированное умение подбирать необходимую отечественную и зарубежную патентно-техническую информацию по по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении -анализировать особенности технологии бурения наклонно-направленных скважин, забойные компоновки при бурении наклонно-направленных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение подбирать необходимую отечественную и зарубежную патентно-техническую информацию по по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении -анализировать особенности технологии бурения наклонно-направленных скважин, забойные компоновки при	В целом успешное, но не систематическое умение подбирать необходимую отечественную и зарубежную патентно-техническую информацию по по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении -анализировать особенности технологии бурения наклонно-направленных скважин, забойные компоновки при бурении наклонно-направленных	Фрагментарное умение подбирать необходимую отечественную и зарубежную патентно-техническую информацию по по автоматизации технологических процессов и геонавигации в бурении -анализировать особенности технологии бурения наклонно-направленных скважин, забойные компоновки при бурении наклонно-направленных

		отечественные и зарубежные геонавигационные системы	скважин, отечественные и зарубежные геонавигационные системы	бурении наклонно-направленных скважин, отечественные и зарубежные геонавигационные системы	скважин, отечественные и зарубежные геонавигационные системы	скважин, отечественные и зарубежные геонавигационные системы
		Владеть: навыками изучения и анализа отечественной и зарубежной патентно-технической информации в области патентования по направлению исследований в области бурения скважин	Успешное и систематическое владение навыками изучения и анализа отечественной и зарубежной патентно-технической информации в области патентования по направлению исследований в области бурения скважин	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками изучения и анализа отечественной и зарубежной патентно-технической информации в области патентования по направлению исследований в области бурения скважин	В целом успешное, но не систематическое владение навыками изучения и анализа отечественной и зарубежной патентно-технической информации в области патентования по направлению исследований в области бурения скважин	Фрагментарное владение навыками изучения и анализа отечественной и зарубежной патентно-технической информации в области патентования по направлению исследований в области бурения скважин
3	**ПК-24** Способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать в том числе с использованием	**Знать:** Основы проектирования наклонных скважин - Наземную система геонавигаторов. Программное обеспечение	Сформированные систематические представления о основах проектирования наклонных скважин - наземной системе геонавигаторов. - программном	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о основах проектирования наклонных скважин - наземной системе геонавигаторов.	Неполные представления о основах проектирования наклонных скважин - наземной системе геонавигаторов. - программном обеспечении систем	Фрагментарные представления о основах проектирования наклонных скважин - наземной системе геонавигаторов. - программном обеспечении систем

	прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы.	систем ЗТС. MWD\LWD.	обеспечении систем ЗТС. MWD\LWD.	- программном обеспечении систем ЗТС. MWD\LWD.	ЗТС. MWD\LWD.	ЗТС. MWD\LWD.
		Уметь: выбирать компоновки низа бурильной колонны с применением геонавигации для реализации профиля наклонной скважины.	Сформированное умение выбирать компоновки низа бурильной колонны с применением геонавигации для реализации профиля наклонной скважины.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать компоновки низа бурильной колонны с применением геонавигации для реализации профиля наклонной скважины.	В целом успешное, но не систематическое умение выбирать компоновки низа бурильной колонны с применением геонавигации для реализации профиля наклонной скважины.	Фрагментарное умение выбирать компоновки низа бурильной колонны с применением геонавигации для реализации профиля наклонной скважины.
		Владеть: навыками обработки в том числе с использованием прикладных программных продуктов показаний геонавигационных систем, интерпретировать результаты и выводы по проведённым исследованиям.	Успешное и систематическое владение навыками обработки в том числе с использованием прикладных программных продуктов показаний геонавигационных систем, интерпретировать результаты и выводы по проведённым исследованиям.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками обработки в том числе с использованием прикладных программных продуктов показаний геонавигационных систем, интерпретировать результаты и выводы по проведённым исследованиям.и механизмов	В целом успешное, но не систематическое владение навыками обработки в том числе с использованием прикладных программных продуктов показаний геонавигационных систем, интерпретировать результаты и выводы по проведённым исследованиям.	Фрагментарное владение навыками обработки в том числе с использованием прикладных программных продуктов показаний геонавигационных систем, интерпретировать результаты и выводы по проведённым исследованиям.и механизмов

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1.Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и геонавигация 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 компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 7.1.					
ПК-10	1. Назовите основное назначение систем телеизмерений в процессе бурения скважин?	Непрерывный контроль за работой забойного двигателя путем измерения частоты вращения его вала	Корректировать регистрируемые параметры вибраций на устье скважины, с целью определения их забойных значений, независимо от конкретных компоновок бурильной колонны	Оперативное получение с забоя данных глубинных измерений, используемых для уточнения режима и направления бурения с целью его оптимизации	Контроль за работой забойного двигателя путем измерения частоты вращения его вала
	2. При отклонениях забоев от вертикали больше заданных величин для наклонно-направленных и	на 2 %	на 3 %	на 4 %	на 10 %

	горизонтальных скважин общая длина пространственной кривой не должна превышать проектной величины более чем				
	3. Типы компоновок, предупреждающие самопроизвольное искривление скважин.	Маятникова я, отвес, жес ткая	Гибкие, отвес, же сткие	Маятнико вая, жестк ие, стабил изирующи е	НСУ, фрезеру ющие, стенки скважины, отв ес
	4. Что входит в КНБК	Калибратор ы, центраторы, УБТ, СБТ, стабилизато ры	Калибра торы, УБТ, НСУ, стабилиз аторы	Наддолот ные НСУ, ТБПВ, калибрато ры	УБТС, УБТК, стабилизаторы , центраторы
	5. Телеметрический комплекс предназначен для	Управления траекторией ствола скважин и геонавигаци и в процессе бурения гидравличес кими забойными двигателями с использован ием для передачи информации беспроводно го электромагн итного канала связи	Сбора и передачи информа ции для решения задач непреры вного дистанци онного контроля и управлен ие удаленн ыми технолог ическим и объектам и	Контроля, оператив ного управлени я траектори ей ствола скважин и геонавига ции в процессе бурения гидравлич ескими забойным и двигателя ми с использов анием для передачи информац ии беспровод ного электрома гнитного канала связи	Уменьшения влияния намагниченно сти буровой колонны на показания инклинометри ческих датчиков
ПК-23	1. В каком году было первое упоминание в печати приборов, созданных на базе	1963г	19553г	1971г	1993г

	беспроводного электромагнитного канала связи? а) 1963г б) 1955г в) 1971г				
	2. Какой параметр позволял измерить в процессе бурения скважин первый прибор на базе беспроводного электромагнитного канала связи?	Обороты турбобура	КС, ПС	Зенитный угол	Азимут
	3. Зенитный угол – это…?	Угол между плоскостью действия отклонителя и апсидальной плоскостью в месте его установки	Угол между касательной к оси ствола в рассматриваемой точке и вертикалью, проходящей через данную точку	Угол между апсидальной и меридиональной плоскостями	Угол между плоскостями
	4. К каким причинам искривления скважин относятся изменения диаметров центрирующих и калибрующих элементов КНБК?	Технические	Технологические	Геологические	Человеческий фактор
	5. Рабочий проект на бурение наклонно направленных и горизонтальных скважин должен содержать следующие положения:	Обоснование профиля и интенсивности искривления (радиуса искривления) ствола скважины, исходя из заданной протяженности горизонталь	Расчеты дополнительных изгибающих нагрузок на колонны обсадных, бурильных и насосно-компресс	Мероприятия по обеспечению безотказной и безаварийной работы колонн обсадных, бурильных и насосно-	Коэффициенты запаса прочности для расчета обсадных колонн и условия обеспечения герметичности их сварных соединений

		ного положения в продуктивном пласте	орных труб в интервалах искривления ствола	компрессорных труб в условиях искривления ствола скважины в зенитном и азимутальном направлениях	
ПК-24	1. Что такое изменение зенитного угла между двумя точками замера?	Зенитное искривление ствола скважины	Проектное смещение ствола скважины	Искривление ствола скважины	Азимут
	2. Чем характеризуются степень одновременного изменения зенитного угла и азимута за интервал?	Кривизна ствола	Проектное смещение	Интенсивность искривления	Азимут
	3. Каким прибором проводятся измерения искривления скважин?	Ареометр	Инклинометр	Гигрометр	Игла Вика
	4. Угол между плоскостью действия отклонителя и апсидальной плоскостью в месте его установки – это…?	Угол установки отклонителя	Угол, под которым видна из центра окружности ее дуга, равная радиусу	Угол между хордами, стягивающими ось скважины и ось КНБК на направляющем участке	Угол установки навигатора
	5. Какое направление в большинстве случаев стремится занять ось скважины?	Направление, перпендикулярное слоистости горных пород	Направление, параллельное слоистости горных пород	Направление, под углом 45 град. слоистости горных пород	Направление, под углом 30 град. слоистости горных пород
Дисциплинарный модуль 7.2.					
ПК-10	1. Под направляющим участком КНБК принято	Участок от точки	Участок от	Участок от долота	Все ответы верны

	считать?	касания забойного двигателя со стенкой скважины	долота до вершины угла перекоса отклонителя	до первой точки касания УБТ или ЗД со стенкой скважины под нагрузкой	
	Какая из указанных компоновок бурового инструмента применяются при роторном бурении?	Вертлюг-квадрат-ротор-квадрат-колонна БТ-долото	Вертлюг-колонна БТ-ротор-квадрат-долото	Ротор-квадрат-верлюг-колонна БТ-долото	Нет верной
	Какие долота относятся к долотам сплошного бурения?	Лопастные	Колонковые	Бурильные головки	Долота одношарошечные
	Для чего применяются утяжеленные БТ?	Для придания жесткости нижней части бурильной колонны	Для утяжеления бурильной колонны	Для увеличения скорости спуска	Для искривления ствола скважины
	Назовите функции бурильной колонны в процессе механического бурения	Канал для круговой циркуляции рабочего агента, создает осевую нагрузку на долото	Для спуска и подъема долота, забойных двигателей	Канал передачи энергии на забой для вращения долота, воспринимает реактивный момент от забойных двигателей, канал для круговой циркуляции рабочего агента, создает осевую нагрузку на долото	Назовите функции бурильной колонны в процессе механического бурения
ПК-23	Отклонение забоя по терригенному девону от	400 м	500 м	600 м	650 м

	вертикали не более				
	Каким образом действует увеличение осевой нагрузки на долото на интенсивность искривления ствола?	Увеличение осевой нагрузки не влияет на интенсивность искривления ствола	Увеличение осевой нагрузки приводит к увеличению интенсивности искривления ствола	Увеличение осевой нагрузки приводит к уменьшению интенсивности искривления ствола	Не влияет
	3. К каким причинам искривления скважин относятся изменения диаметров центрирующих и калибрующих элементов КНБК?	Технические	Технологические	Технологические	Человеческий фактор
	4. Как должен определяться выбор конструкции наклонно направленных и горизонтальных скважин	Выбор конструкции наклонно направленных и горизонтальных скважин должен определяться в соответствии с требованиями, установленными Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности	Выбор конструкции наклонно направленных и горизонтальных скважин должен определяться в соответствии с требованиями, установленными проектом скважины	Выбор конструкции наклонно направленных и горизонтальных скважин должен определяться в соответствии с требованиями, установленными техническими условиями	По желанию заказчика
	5. Для каких целей производится учет проектной интенсивности искривления ствола при выборе наружного диаметра замковых соединений бурильной	С целью минимизации нагрузок на стенку скважины для	С целью снижения износа обсадных колонн	С целью минимизации затрат на строительство	С целью минимизации затрат на строительство скважин

	колонны	предупреждения желобообразования		скважин	
ПК-24	1. По какой формуле производится определение допустимой интенсивности искривления скважины исходя из условия проходимости оборудования и инструмента по скважине?	$R_{min} = \frac{L^2}{8(D-d-K)}$;	$R_{min} = \frac{E \cdot d}{2 \cdot [\sigma_{из}]}$	$R_{min} = \frac{l^2}{D-d}$	Все верны
	2. Допустимая интенсивность искривления ниже интервала установки насосного оборудования при пространственных углах (для горизонтальных скважин) должна быть диаметром 178 мм должна быть	10 град на каждые 10 м	8 град на каждые 10 м	6 град на каждые 10 м	4 град на каждые 10 м
	3. Максимальный зенитный угол ствола скважины в зоне установки насосов не должен превышать?	35 град	40 град	45 град	55 град
	4. Общая длина пространственной кривой ствола скважины не должна превышать проектной величины более чем	на 1%	на 2%	на 3%	на 5%
	5. По какой формуле рассчитывается кривизна ствола **k?**	$\kappa = \alpha_2 - \alpha_1$	$\kappa = \frac{573}{\Delta\alpha_{10}}$	$\kappa = \frac{1}{R}$;	Все верны

6.3.2. Лабораторные работы

6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, 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 №2.
ИЗУЧЕНИЕ БЛОК-СХЕМЫ ЗАБОЙНЫХ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Цель работы: изучение и расчет профиля наклонно-направленных скважин при бурении забойными телеметрическими системами

2.1. Основные сведения

В передающей (забойной) части телеметрической системы используется модульный принцип компоновки скважинного прибора, состоящего из следующих модулей:

- генератор питания переменного тока;
- модуль модулятора передатчика;
- модуль каротажа сопротивления;
- модуль питания;
- модуль центрального процессора;
- модуль АЦП;
- модуль инклинометрический;

Приёмная (наземная) часть состоит из:

- антенны;
- наземного приёмного устройства УСО (устройства сопряжения объектов);
- компьютера;
- монитора.

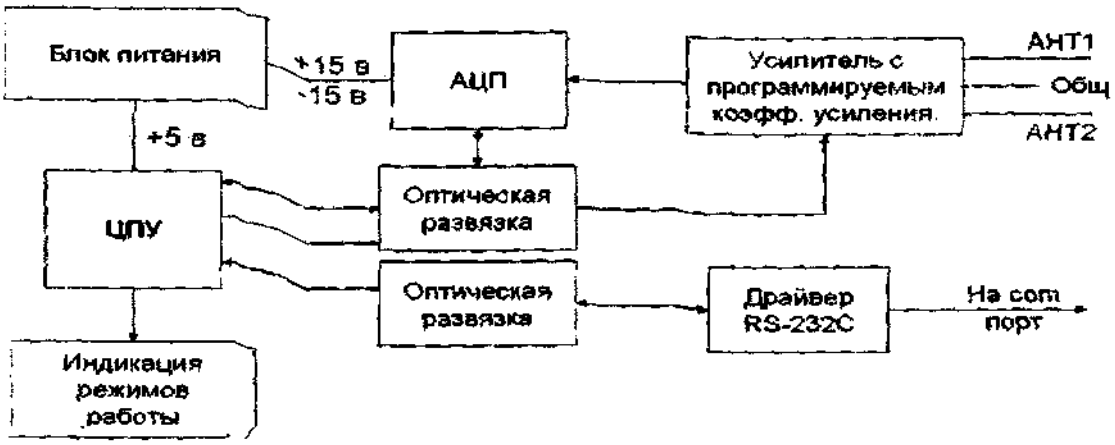


Рисунок 2.1. Блок-схема УСО

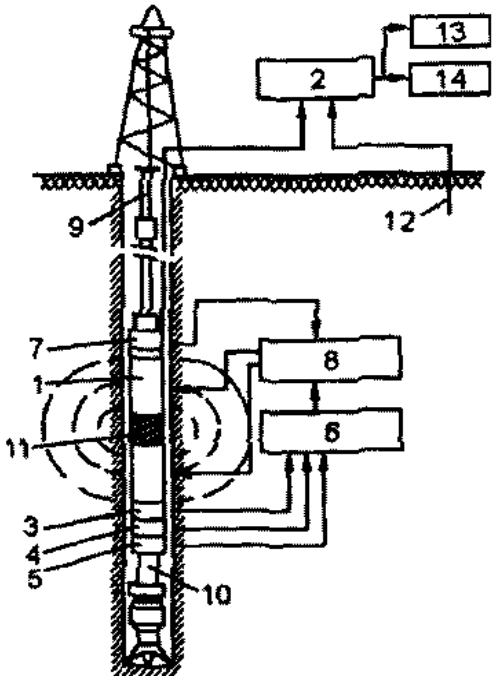


Рисунок 2.2. Забойная телеметрическая система с ЭМКС: 1 – скважинный прибор; 2 – наземное устройство; 3 – датчик азимута; 4 – маятниковый датчик зенитного угла; 5 – маятниковый датчик положения отклонителя; 6 – преобразователь сигналов; 7 – турбо-генератор; 8 – передатчик сигналов; 9 – бурильная колонна; 10 – нижняя часть КНБК; 11 – разделитель; 12 – приемная антенна; 13 – экран; 14 – цифропечатающее устройство

Задача 1. Используя исходные данные провести расчет первого из перечисленных видов профиля наклонно направленной скважины с участком естественного искривления.

Проектная глубина, м	2700
Смещение на проектной глубине, м	720

Конечная глубина, м	2775
Длина вертикального участка, м	100
Глубина естественного искривления, м	1400
Радиус кривизны 2-го участка, м	573

Задача 2. Ниже приведены исходные данные, необходимые для расчета направляющей части профиля горизонтальной скважины вида 3 (см. рис. 3.3)

Проектная глубина, м	2000
Смещение профиля на проектной глубине, м	550
Угол на проектной глубине, градус	90
Радиус кривизны 2-го участка, м	573
Интервал изменения начального угла, градус	30
Радиус кривизны 4-го участка, м	60

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

Файзуллин В.А., Хузина Л.Б. Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении: методические указания по проведению практических, лабораторных занятий и выполнению контрольных работ для бакалавров направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиля «Бурение нефтяных и газовых скважин» очной и заочной форм обучения – Альметьевск, АГНИ, 2017.

6.3.3. Практические задачи

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 решение 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 для оценки сформированности компетенции ПК-10:

Цель работы: Расчет профиля ствола скважины при использовании турбинных (электро-) отклонителей.

2.1. Основные сведения

Если длина верхней секции $\ell_2 > \ell_{кр}$ отклонитель вписывается в искривленный ствол скважины с деформацией (рис. 2.1). В этом случае в формулы (1.2) и (1.4) следует подставлять вместо l_2ее критическую длину, определяя ее методом итераций.

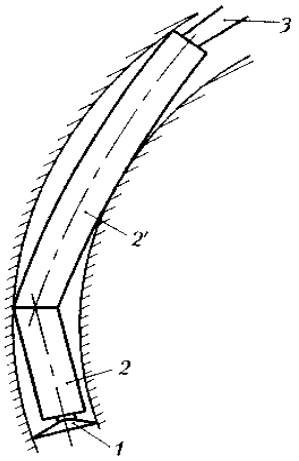


Рисунок 2.1. Схема расположения ТО в искривленном стволе скважины с деформацией верхнего плеча: 1 – долото; 2 – нижнее плечо отклонителя; 2’ – верхнее плечо; 3 – БТ

Очевидно, что на интенсивность искривления кроме размеров отклонителя влияют свойства разбуриваемых пород, вооружение применяемых долот, режим бурения и т. д. Учесть эти факторы не представляется возможным. В табл. 2.1 приведены расчетные и фактические интенсивности искривлений при использовании различных компоновок на газовых месторождениях севера Тюменской области.

Для обеспечения большей интенсивности ствола скважины можно использовать отклонители с двумя узлами искривления, устанавливаемыми над двигателем и между двигателем и шпинделем. Плоскости искривления обоих узлов, естественно, должны совпадать.

Таблица 2.1 - Закономерности уменьшения зенитных углов при использовании различных компоновок

КНБК	Средняя интенсивность изменения зенитного угла, град/100 м	Средняя интенсивность изменения азимута, град/100 м

Д 215,9; Э 185; БТ	-2 ± 0,3	-7 ± 1
Д 215,9; УБТ 178 – 1 м; П 0,5м; Э 185; БТ	-4 ± 0,5	-7 ± 1
Д 215,9; ЗТСШ1-195; БТ; G=17-18Т	-(1+1,5)	-
Д 215,9; ЗТСШ1-195; БТ; G=12-14Т	-(2+2,5)	-
Д 215,9; МЗГВ; П(0,3+0,5м); ЗТСШ1-195; УБТ 178-12м; БТ	-(1,5+2)	-
Д 215,9; МЗГВ; П(0,65м); ЗТСШ-195; УБТ 178-12м; БТ	-(3+4)	-
Д 215,9; МЗГВ; ТБПВ 127 (12м); ЗТСШ1-195; УБТ 178-12м; БТ	i=0.4α	-
Д; УБТ (9.3м); Ц; УБТ (18,6м); Ц; УБТ (27,3м); УБТ; БТ	-0,5	-
Д; УБТ (13,5м); Ц; УБТ БТ	-2,3	-
Д; УБТ (18м); Ц; УБТ БТ	-5	-

Таблица 2.1 -Расчетные значения радиуса кривизны ствола скважины R и интенсивности искривления i при бурении двигателем ДР-176М с долотом диаметром 190,5 мм

Угол искривления между секциями, град	Радиус кривизны скважины R, м	Интенсивность искривления i, град/10м
0^0 39'	674	0.85
0^0 57’	290	1.98
1^0 15’	185	3.10
1^0 31’	139	4.12
1^0 46’	113	5.05
1^0 59’	98	5.84
2^0 10’	87	6.55
2^0 19’	81	7.12
2^0 25’	76	7.49
2^0 30’	74	7.79

Таблица 2.3 - Расчетные и фактические параметры искривления скважин отклонителями на месторождениях севера Западной Сибири

Компоновка отклонителя	Интенсивность искривления, град/10 м		Интервал бурения, м
	расчетная	фактическая	
Долото 295,3; ТО240 (а = 1,5°; L_C1 = 2,65 м; L_{C2} =8,35 м); У005-195 (0,5 м); АБТ 147 ($L_{сз}$ = 12,5 м)	1,64	1,40 1,00	180-1000 1900-2650
Долото 295,3; 2ТО-240 (а = 1,5°; L_{C1}	1,10	0.78	2235-2398

= 2,65 м; L_{C2} =13,7 м); У005-195 (0,5 м); АБТ 147 ($L_{сз}$ = 12,5 м)			
Долото 295,3; ТО-240М (а = 1,5°; L_{C1} = 2,65 м; L_{C2} = 6,85 м + 3,5 м (Д 195) = 10,35 м); ЗТС-195($L_{сз}$ = 9,2м)	1.58	1.53	2100-3700
Долото 215,9; К 215-214; ТО-195 (а = 1,5°; L_{C1} = 2,55 м; L_{C2} = 8,00 м); У005; АБТ 147 (L_{C}з = 12,5 м)	2.39	2.40	580-920
Долото 215,9; К 215; ТО-195 (а = 1,5°; L_{C}1 = 2,55 м; L_{C2} = 8,00 м); ОК; ЗТС-172 ($L_{сз}$ = 7,3 м)	2.39	1.73	1610-1740
Долото 215,9; К 214; ТО-195 (а = 1,5°; L_{C1} = 3,28 м; L_{C2} = 7,87 м); ОК; ЗТС-172 ($L_{сз}$= 7,59м)	2.36	1.36	1750-1840
Долото 215,9; К 215; ШО-195; 2ТРГ195 (а = 1,5°; $L_{с1}$ = 2,8 м; $L_{с2}$ = 17,3 м); ЗТС-172 (Lсз = 7,3 м)	1.27	1.66	1400-1650
Долото 215,9; К 213; ТО-195М (а = 1,5°; L_{C1} =2,55 м; L_{C2} = 6,16 м); КП (у=1°); Д-195 (2,9 м); ОК; ЗТС-172 ($L_{сз}$ = 10,4 м)	2.57	1.79	2922-3007
Долото 215,9; Д-195 (а =1,5°; L_{C1} = 3,15 м; L_{C2} = 4,9 м); ОК; ЗТС-172 ($L_{сз}$ = 7,5 м)	3.25	2.02	3037-3080
Долото 215,9; К 213; Д-195 (а = 1,25°; $L_{с1}$, = 3,15 м; L_{C2} = 4,9 м); ОК; ЗТС-172 ($L_{сз}$ = 7,5 м)	2.85	1.54	3050-3115
Долото 215,9; К 215; Д-172 (а= 1,75°; $L_{с1}$ = 3,3 м; Lс2 =5,4 м); ОК; ЗТС-172 ($L_{с3}$ = 7,3 м)	3.06	1.81	3030-3154
Долото 215,9; 2Д-172 (а= 2,25°; $L_{с1}$ = 2,85 м; Lс2 =5,8 м); ОК (0.4м); ЗТС-172 ($L_{с3}$ = 7,3 м)	4,67	2,45	2870-2990
Долото 215,9; 2Д-172 (а= 2,5°; $L_{с1}$ = 2,6 м; Lс2 =5,8 м); ОК; ЗТС-172 ($L_{с3}$ = 7,3 м)	5.25	3.18	2910-3120

Таблица 2.4 - Интенсивность уменьшения зенитного угла и радиуса кривизны при использовании компоновок без центраторов

Зенитный угол α, град	Д 215,9 МЗГВ; ЗТСШ-195ТЛ		Д 215,9 СГН; ЗТСШ-195ТЛ		Д 215,9; Э 185	
	i_{100}, град/100м	$R_З$, м	i_{100}, град/100м	$R_З$, м	i_{100}, град/100м	$R_З$, м

40	3,5	1640	3,3	1730	7,5	
35	3,2	1850	3,0	1910	$6,5 \pm 3,2$	880
30	2,8	2050	2,6	2200	$5,5 \pm 2,7$	1040
25	2,5	2290	2,2	2605	$4,5 \pm 2,3$	1270
20	2,2	2600	1,8	3180	$3,6 \pm 1,8$	1590
15	1,8	3180	1,5	3820	$2,75 \pm 1,4$	2080
10	1,5	3820	1,1	5210	$1,8 \pm 0,4$	3180
5	1,2	4780	0,7	8200	$0,75 \pm 0,3$	7700

В последние годы в связи с развитием горизонтального бурения стали применять отклонители с регулируемым углом перекоса резьб, что позволяет одним забойным двигателем бурить как прямолинейные, так и искривленные участки ствола скважины, причем с различной интенсивностью искривления. В табл. 6 приведена характеристика отклонителя ДР-176М.

Задание (ПК-10,ПК-23,ПК-24)

1.В зависимости от геолого-технических условий выбрать необходимый тип профиля.

2.Рассчитать радиусы кривизны пространственно-искривлённых участков. Необходимо учесть ограничения на интенсивность искривления скважин на различных участках.

В качестве исходных данных необходимо использовать данные геолого-технического наряда, закреплённого индивидуально за каждым студентом по его заявлению на кафедре, каковыми являются:

—глубина скважины и глубина кровли пласта по вертикали – H_c, H_{kp}

—отход (смещение точки входа в пласт по горизонтали) — А*;*

—интервал установки ЭЦН (для нефтяных скважин) по вертикали;

—длина вертикального участка – h_1;

—конструкция скважины;

—проходка на долото в интервале набора зенитного угла $h_Д$;

—способ бурения;

—известные закономерности изменения зенитного угла и азимута, обусловленные геологией месторождения;

—ограничения на кривизну отдельных участков ствола скважины, обусловленные технологией бурения и требованиями эксплуатации;

—угол входа в пласт.

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

Файзуллин В.А., Хузина Л.Б. Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении: методические указания по проведению практических, лабораторных занятий и выполнению контрольных работ для бакалавров направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиля «Бурение нефтяных и газовых скважин» очной и заочной форм обучения – Альметьевск, АГНИ, 2017.

6.3.4. Зачет

6.3.4.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к зачету. Вопросы к зачету выдаются студентам заранее. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Для получения зачета студента необходимо набрать не менее 35 баллов по результатам семестровых текущих и промежуточных контролей знаний при условии изучения всех дисциплинарных модулей (модуль считается изученным если студент набрал по итогам модуля необходимое минимальное количество баллов)

№ п/п	Примерные вопросы к зачету	ПК-10	ПК-23	ПК-24
1.	Случаи эффективного использования направленных скважин. Недостатки и достоинства использования направленных скважин.	+		
2.	Обязанности специалиста по направленному бурению.		+	
3.	КНБК для уменьшения зенитного угла и стабилизации зенитного угла.	+		
4.	Основные понятия при проектировании направленных скважин			+
5.	Схема тангенциальной скважины. Область применения.	+	+	
6.	S-образный профиль скважин. Рекомендации к применению.			+
7.	Применение J-образных скважин; схема	+		+
8.	Основные пункты методики проектирования направленных скважин.	+		
9.	Основные положения при проектировании профиля скважины		+	
10.	Факторы, влияющие на выбор типа профиля и на темп искривления сква-жины и изменение азимута.		+	
11.	Меры предупреждения искривления скважин.	+		+
12.	Части горизонтальной скважины. Классификация типа профиля скважин по радиусу кривизны	+		
13.	Современные системы навигации при		+	

	бурении наклонно-направленных скважин. Каротаж в процессе бурения			
14.	Наземная система навигаторов. Программное обеспечение систем ЗТС. MWD\LWD. Ассортимент оборудования. Краткое его описание. Модели передатчиков.		+	
15.	Виды забойных компоновок при направленном роторном и турбинном бурении		+	
16.	Проблемы в направленном бурении. Типы осложнений.		+	
17.	Влияние геологических факторов на темп искривления скважин.	+	+	
18.	Опасность влияния трения бурильной колонны. Методы, применяемые для уменьшения трения	+		+
19.	Определения наклонно-направленных и горизонтальных скважин. Цели направленного бурения скважин		+	

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 зачету 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 зачет, 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 «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	**ДМ 7.1**	**ДМ 7.2**
Текущий контроль (лабораторные работы, расчет задач)	8-15	9-15
Промежуточный контроль (тестирование)	9-15	9-15
Общее количество баллов	**17-30**	**18-30**
Итоговый балл:	**35-60**	

Дисциплинарный модуль 7.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
	Текущий контроль	
1	П-З-1 Определение расчетной интенсивности искривления ствола скважин при использовании турбинных (электро-) отклонителей	3
2	Л-Р-1. Изучение блок-схемы забойных телеметрических систем	3
3	П-З-2. Определение расчетной интенсивности искривления ствола скважин при использовании турбинных (электро-) отклонителей	3
4	Л-Р-2,3. Изучение блок-схемы забойных телеметрических систем	3
5	Коллоквиум	3
Итого:		**15**

Промежуточный контроль		
1	Тестирование	15
Итого:		**15**
Итого на ДМ 7.1:		**30**

Дисциплинарный модуль 7.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П-З-3. Расчет 2х, 3х интервального профиля	4
2	П-З-4. Работа на тренажере-имитаторе АМТ-231. Задача «Бурение»	4
3	Л-Р-4. Формулы для расчета плоского профиля скважины с горизонтальным окончанием.	4
4	Л-Р-5. Работа на тренажере-имитаторе АМТ-231. Задача «Бурение»	4
5	Коллоквиум	4
Итого:		**20**
Промежуточный контроль		
1	Тестирование	10
Итого:		**10**
Итого на ДМ 7.2:		**30**

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

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 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» Бурения нефтяных и газовых скважин по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении» предусмотрен **зачет**.

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.	Храменков, В. Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин / В. Г. Храменков. — Томск: Томский политехнический университет, 2012. — 416 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34648.html	1
2.	Побаченко Ю.В. Забойная телеметрическая система СИБ-2. Эксплуатация, обслуживание и ремонт. Книга 2 : учебное пособие / Ю. В. Побаченко, И. В. Терехин. — Томск: Томский политехнический университет, 2016. — 152 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83964.html	1
3.	Овчинников В. П. Сооружение боковых стволов при строительстве многозабойных скважин : учебное пособие / В. П. Овчинников, М. М. Фаттахов, Д. Л. Бакиров [и др.]. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 130 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83730.html	1
Дополнительная литература			
1.	Буровые станки и бурение скважин. Бурение нефтяных и газовых скважин : лабораторный практикум / И. В. Мурадханов, С. А. Паросоченко, Р. Г. Чернявский, В. А. Пономаренко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 136 с.	http://www.iprbookshop.ru/69376.html	1
2.	Бабаян, Э. В. Инженерные расчеты при бурении / Э. В. Бабаян, А. В. Черненко. — Москва : Инфра-Инженерия, 2016. — 440 с.	http://www.iprbookshop.ru/51724.html	1
3	Грачев, С. И. Повышение эффективности разработки нефтяных месторождений горизонтальными скважинами : монография / С. И. Грачев, А. В. Стрекалов, А. С. Самойлов. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет,	http://www.iprbookshop.ru/83713.html	

	2016. — 204 с.		
4	Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности. Том 1 : справочник мастера по эксплуатации оборудования газовых объектов / Г. Г. Васильев, А. Н. Гульков, Ю. Д. Земенков [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Земенков. — Москва : Инфра-Инженерия, 2016. — 608 с.	http://www.iprbookshop.ru/51840.html	
5	Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности. Том 2 : справочник мастера по эксплуатации оборудования газовых объектов / Г. Г. Васильев, А. Н. Гульков, Ю. Д. Земенков [и др.] ; под редакцией Ю. Д. Земенков. — Москва : Инфра-Инженерия, 2016. — 607 с.	http://www.iprbookshop.ru/51841.html	
Учебно-методические издания			
1.	Хузина Л.Б., Голубь С.И., Файзуллин В.А., Сливченко А.Ф., Соловьёв В.А., Любимова С.В., Шайхутдинова А.Ф. «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении», : 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	http://elibrary.agni-rt.ru	1

	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» очной и заочной форм обучения . – Альметьевск: АГНИ, 2017.		
2	Файзуллин В.А., Хузина Л.Б Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении: методические указания по проведению практических, лабораторных занятий и выполнению контрольных работ для бакалавров направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиля «Бурение нефтяных и газовых скважин» очной и заочной форм обучения – Альметьевск, АГНИ, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

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, 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, изучавшийся 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;

- 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.

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.
	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 «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении» предполагает использование следующего 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 аудитория Б-102 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	1 .Компьютер в комплекте с монитором 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 –

	аттестации)	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 зарезки 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 лабораторного и	1.Фильтр-пресс, 2.Вискозиметр Марша, 3.реторта 4. вискозиметры АКВ-2М, ВСН-3,

	практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	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. регенты; 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-C 230B. 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

*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;

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

Приложение 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

«АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ГЕОНАВИГАЦИЯ 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-10 Способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства.	**Знать:** основные технологии бурения нефтяных и газовых скважин и капитального ремонта скважин; технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных технологий **Уметь:** подбирать необходимые экспериментальные методы при исследовании технологических процессов бурения нефтяных и газовых скважин **Владеть:** методами и приемами исследования технологических процессов бурения нефтяных и газовых скважин	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,2,5 Лабораторные работы по темам 1,4,6 **Промежуточная аттестация:** Зачет
ПК-23 Способностью изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа , промыслового контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти , нефтепродуктов и сжиженных газов	Знать: основные поисковые и информационные системы для изучения отечественной и зарубежной патентно-технической информации по направлению исследований в области бурения скважин. Уметь: подбирать необходимую отечественную и зарубежную патентно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин Владеть: навыками изучения и анализа отечественной и зарубежной патентно-технической информации в области патентования по направлению исследований в области бурения скважин	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,2,5 Лабораторные работы по темам 1,4,6 **Промежуточная аттестация:** Зачет

ПК-24 Способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы.	Знать: стадии планирования и проведения необходимых экспериментов, обработки патентно-технической информации в том числе с использованием прикладных программных продуктов. Уметь: интерпретировать результаты патентно-технических исследований и делать выводы. Владеть: навыками обработки в том числе с использованием прикладных программных продуктов патентно-техническую информацию, интерпретировать результаты и выводы по проведённым исследованиям.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1,2,5 Лабораторные работы по темам 1,4,6 **Промежуточная аттестация:** Зачет

Место дисциплины в структуре ООП ВО	**Б1.В.ДВ.13.02** Дисциплина «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части дисциплин по выбору. Осваивается на 4 курсе в 7 семестре[1] / на 4 курсе[2] / на 3 курсе[3].
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: **2** ЗЕ. Часов по учебному плану: **72** ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции $18^1/4^2/4^3$ ч.; - практические занятия $8^1/4^2/4^3$ ч.; - лабораторные занятия $10^1/0^2/0^3$ ч.; - КСР $2^1/2^2/2^3$ ч. Самостоятельная работа $34^1/62^2/62^3$ ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Введение. Наклонно-направленные скважины Тема 2. Бурильная колонна Тема 3. Условия работы бурильной колонны в не вертикальных скважинах. Тема 4. Забойные компоновки при бурении наклонно-направленных скважин. Колебания в бурильной колонне. Тема 5. Принципы выбора компоновки бурильной колонны при различных способах бурения скважин Тема 6. Типы профилей направленных скважин
Форма промежуточной аттестации	зачет в 7 семестре[1] /зачет на 4 курсе[2] / зачет на 3 курсе[3].

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения (5 лет)
[3] Заочная форма обучения (СПО)

Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
_____ А.Ф.Иванов
«25» 06 2018г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.13.02

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ГЕОНАВИГАЦИЯ В БУРЕНИИ

Направление подготовки: 21.03.01-Нефтегазовое дело
Направленность (профиль) программы: Бурение нефтяных и газовых скважин

на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В п. **10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41712081012212531138	№ 791 от 30.11.2017г.
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №595 от 30.10.2017г.

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

протокол № 12 от "21" 06 2018 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н, доцент _____ Л.Б. Хузина
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
_____ А.Ф.Иванов
«24» 06 2019г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.13.02

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ГЕОНАВИГАЦИЯ 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:

В п. **10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/BP00181210-CT от 04.10.2018 г.
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт № 578 от 07.11.2018 г.

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 _____ Л.Б. Хузина
(подпись)

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

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.13.02

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ГЕОНАВИГАЦИЯ 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 да 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** внесены изменения следующего содержания:

п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/582 от 10.10.2019
2	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 "18" 06 2020 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н, доцент _____ Л.Б. Хузина