

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



«УТВЕРЖДАЮ»



И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

«22» 06 2020 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02

**ГЕОМЕХАНИКА В ОСЛОЖНЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Направление подготовки: 21.04.01 – «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) программы: Строительство нефтяных и газовых скважин в сложных горно-геологических условиях

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	И.И. Ибрагимов		18.06.2020
Рецензент	Р.Н. Бурханов		18.06.2020
Зав. обеспечивающей кафедрой «Геология»	Р.Н. Бурханов		18.06.2020
СОГЛАСОВАНО			
Зав. выпускающей кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин»	Л.Б. Хузина		18.06.2020

Альметьевск, 2020 г.

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

Рабочая программа дисциплины «Геомеханика в осложненных условиях» разработана доцентом кафедры геологии Ибрагимовым И.И.

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Геомеханика в осложненных условиях»:

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<b>Тип задач профессиональной деятельности:</b>						
<b>19.048</b> Специалист по контролю и управлению траекторией бурения (геонавигации) скважин	<b>(7В)</b> Управление процессом геонавигационного сопровождения бурения нефтяных и газовых скважин	<b>7В/01.7</b> Управление разработкой перспективных планов в области проведения геонавигационного сопровождения бурения скважин. <b>7В/02.7</b>	<b>ПК-7.</b> Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль,	<b>ПК-7.1.</b> анализирует и определяет преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом; <b>ПК-7.2.</b> определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических	<b>Знать:</b> -данные о работе технологического оборудования, контроле, техническом сопровождении и управлении технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики; <b>Уметь:</b> -обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в	<b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задания по темам 1-4  <b>Промежуточная аттестация:</b>

		<p>Руководство производственным-технологическим процессом геонавигационного сопровождения бурения скважин.</p> <p><b>7В/03.7</b></p> <p>Руководство персоналом подразделения геонавигационного сопровождения бурения скважин.</p>	<p>техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли</p>	<p>установок, применяемых в нефтегазовой отрасли;</p> <p><b>ПК-7.3.</b></p> <p>обладает навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли;</p>	<p>нефтегазовой отрасли, на примере геомеханики;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- способами обобщения данных о работе технологического оборудования, осуществлении контроля, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли, на примере геомеханики;</p>	<p>Зачет с оценкой</p>
--	--	---	--	--	---	------------------------

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

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Геомеханика в осложненных условиях» включена в раздел «Дисциплины (модули) по выбору» в части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профилю) программы «Строительство нефтяных и газовых скважин в сложных горно-геологических условиях» и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе в 4 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 3 зачетные единицы; 108 часа.

Контактная работа - 50 часов, в том числе лекции – 16 часов, практические работы – 34 часов, контроль самостоятельной работы – 2 часа.

Самостоятельная работа – 58 часов.

Форма контроля дисциплины: зачет с оценкой в 4 семестре.

## 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

Тематический план дисциплины

№ п/п	Темы дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч)			Самостоятельная работа
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	
1.	Области применения геомеханики в нефтегазовой отрасли. Тензор напряжений.	4	4	10		12
2.	Эффективное напряжение. Механика пористых горных пород. Критерии разрушения пород.	4	4	6		16
3.	Упругость горных пород. Статический и динамический модули упругости. Лабораторные методы определения упругих свойств горных пород. Модели напряжений.	4	4	4		16
4	Напряженное состояние пород на стенке скважины при бурении. Модель устойчивости ствола скважины. Мониторинг процесса бурения и геомеханическое моделирование.	4	4	14		14
	Итого	4	16	34		58

## 4.2. Содержание дисциплины

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
<b>Дисциплинарный модуль 4.1</b>			
<b>Тема 1. Области применения геомеханики в нефтегазовой отрасли. Тензор напряжений. 14 ч.</b>			
Лекция 1. Области применения геомеханики в нефтегазовой отрасли. Тензор напряжений.	4	<i>лекция визуализация</i>	ПК-7
Практическое занятие 1. Новые тенденции в строительстве скважин. Расчет горного и порового давлений. Оценка давлений поглощения и ГРП.	4	<i>Работа в малой группе</i>	ПК-7
Практическое занятие 2. Расчет нормального и сдвигового напряжений. Графическое представление круга Мора.	6		ПК-7
<b>Тема 2. Эффективное напряжение. Механика пористых горных пород. Критерии разрушения пород. 10 ч.</b>			
Лекция 2. Эффективное напряжение. Механика пористых горных пород. Критерии разрушения пород.	4	<i>лекция визуализация</i>	ПК-7
Практическое занятие 3. Эффективное напряжение. Пороупругая постоянная Биота. Решение задач на критерии разрушения пород.	2	<i>Работа в малой группе</i>	ПК-7
Практическое занятие 4. Круг Мора и критерий Мора-Кулона. Влияние порового давления на напряженное состояние пород.	4		
<b>Дисциплинарный модуль 4.2</b>			
<b>Тема 3. Упругость горных пород. Статический и динамический модули упругости. Лабораторные методы определения упругих свойств горных пород. Модели напряжений. 8 ч.</b>			
Лекция 3. Упругость горных пород. Статический и динамический модули упругости. Лабораторные методы определения упругих свойств горных пород. Модели напряжений.	4	<i>лекция визуализация</i>	ПК-7
Практическое занятие 5. Решение задач с применением основных свойств упругости.	2	<i>Работа в малой группе</i>	ПК-7
Практическое занятие 6. Решение задач с применением критериев обрушения и разрушения горных пород.	2	<i>лекция визуализация</i>	ПК-7
<b>Тема 4. Напряженное состояние пород на стенке скважины при бурении. Модель устойчивости ствола скважины. Мониторинг процесса бурения и геомеханическое моделирование. 18 ч.</b>			

Лекция 4. Напряженное состояние пород на стенке скважины при бурении. Модель устойчивости ствола скважины. Мониторинг процесса бурения и геомеханическое моделирование.	4	<i>Работа в малой группе</i>	ПК-7
Практическое занятие 7. Модели напряжений. Решение задач с применением модели Андерсона. Расчет сдвиговых напряжений.	8	<i>Работа в малой группе</i>	ПК-7
Практическое занятие 8. Методы исследования скважин для определения напряженного состояния горных пород. Интерпретация результатов исследований.	6	<i>Работа в малой группе</i>	ПК-7

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

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

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

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим 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.

Задания для самостоятельной работы обучающегося приведены в методических указаниях:

1. *Ибрагимов И.И. Геомеханика в осложненных условиях: методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Геомеханика в осложненных условиях» для магистров направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 25 с.*

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Геомеханика в осложненных условиях» 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 с оценкой, 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
<b>Текущий контроль</b>			
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	Банк тестовых заданий
2	Практические задания	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 заданий
<b>Промежуточная аттестация</b>			
3	Зачет с оценкой	Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса.	

## 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)		Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	ПК-7. Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазов	ПК-7.1. анализирует и определяет преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом; ПК-7.2. определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов	Знать: -технологическое оборудование, контроль, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях;  Уметь: -анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять	Сформированные систематические представления о технологическом оборудовании, контроле, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о технологическом оборудовании, контроле, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	Неполные представления о технологическом оборудовании, контроле, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	Фрагментарные представления о технологическом оборудовании, контроле, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях
				Сформированное умение анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать и обобщать данные о работе	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования,	Фрагментарное умение анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования,

	ой отрасли	технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли; <b>ПК-7.3.</b> обладает навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли;	контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли геомеханики в осложненных условиях;	осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях
			<b>Владеть:</b> - способами анализа и обобщения данными о работе технологического оборудования, контроля, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	Успешные и систематические навыки анализа и обобщения данными о работе технологического оборудования, контроля, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыки анализа и обобщения данными о работе технологического оборудования, контроля, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	В целом успешные, но не систематические навыки анализа и обобщения данными о работе технологического оборудования, контроля, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях	Фрагментарное навыки анализа и обобщения данными о работе технологического оборудования, контроля, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики в осложненных условиях

**Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций (ПК-7 – Знания, Умения):**

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
<b>Дисциплинарный модуль 4.1.</b>					
<b>ПК-7</b>	К механическим свойствам грунтов относятся	деформационные и прочностные свойства	диффузные свойства	пластичность	реологические свойства
	К деформационным характеристикам относятся	реологические свойства	сопротивление грунтов сдвигу	модуль деформации	плотность грунта
	Механические свойства проявляются в грунтах	под действием внешних усилий	при увлажнении	при просадке	при осмосе
	Коэффициент Пуассона-это показатель	прочностных свойств грунта	деформационных свойств грунта	химических свойств грунта	водно-физических свойств грунта
	Коэффициент Пуассона $\mu$ измеряется в	МПа	является величиной безразмерной	кг/см <sup>3</sup>	Н/м <sup>3</sup>
	Способность грунтов деформироваться под влиянием внешней нагрузки, не подвергаясь разрушению, называется	сжимаемостью	прочностью на одноосное сжатие	размягчаемостью	просадочностью
Модуль упругости E - это	характеристика прочностных свойств грунтов	характеристика деформационных свойств грунтов	характеристика физико-химических свойств грунта	показатель тиксотропных свойств грунта	
	Модуль общей деформации - это	показатель механических свойств грунта	показатель химических свойств грунта	показатель магнитных свойств грунта	показатель водно-физических свойств грунта
<b>Дисциплинарный модуль 4.2.</b>					
<b>ПК-7</b>	Прочность грунтов измеряется в	МПа	%	кг/см <sup>3</sup>	безразмерная величина
	Сопротивление сдвигу - это характеристика прочности в основном	скальных грунтов	нескальных грунтов	осадочных цементированных	органических грунтов
	Сопротивление грунтов сдвигу оценивается	силами внутреннего трения и сцепления	числом пластичности	степенью неоднородности грунта	коэффициентами сжимаемости и консолидации
	Способность грунтов разрушаться под действием максимальной нагрузки, превышающей критическую, называется	деформацией	прочностью	сжимаемостью	размягчаемостью
	В законе Кулона-Мора для песков	$\varphi \rightarrow 0$	$C \rightarrow 0$	$C > \varphi$	$C = 0, \varphi = 0$
	Сопротивление сдвигу описывается линейной зависимостью Кулона-Мора следующего вида	$R_{сж} = R_{сж} / S$	$\tau = \sigma tg\varphi + C$	$\frac{E_0}{a} \beta(1 + e_0)$	$\sigma = E\varepsilon$

	К прочностным свойствам грунтов относятся	сжимаемость	упругие свойства	пластические свойства	реологические свойства
	Коэффициент внутреннего трения измеряется в	МПа	является безразмерной величиной	в %	в градусах

### 6.3.3. Практические задания (ПК-7 – Умения, Владения)

#### 6.3.3.1. Порядок проведения

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

#### 6.3.3.2. Критерии оценивания

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример практического задания:

**Практическое занятие 4.** Круг Мора и критерий Мора-Кулона. Влияние порового давления на напряженное состояние пород.

**Задание.** Расчет упругих и прочностных характеристик пористой горной породы. Изучение круга Мора и критерия Кулона-Мора.

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

*Ибрагимов И.И. Геомеханика в осложненных условиях: пособие для практических занятий по дисциплине «Геомеханика в осложненных условиях»*

для магистров направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 50 с.

#### **6.3.4. Зачет с оценкой**

##### *6.3.4.1. Порядок проведения*

Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

##### *6.3.4.2. Критерии оценивания*

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 55 до 100 баллов (шкала перевода рейтинговых баллов представлена в п.6.4).

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

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

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

### **Распределение рейтинговых баллов по дисциплине**

По дисциплине «Геомеханика в осложненных условиях» предусмотрено 2 дисциплинарных модуля в 4 семестре.

### **Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям**

Дисциплинарный модуль	ДМ 4.1	ДМ4.2
Текущий контроль (практические работы)	14-25	12-25
Текущий контроль (тестирование)	14-25	15-25
<b>Общее количество баллов</b>	28-50	27-50
<b>Итоговый балл текущего контроля:</b>	<b>55-100</b>	

#### **Дисциплинарный модуль 4.1.**

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
<b>Текущий контроль</b>		
1	Практическое занятие 1. Новые тенденции в строительстве скважин. Расчет горного и порового давлений. Оценка давлений поглощения и ГРП.	6
2	Практическое занятие 2. Расчет нормального и сдвигового напряжений. Графическое представление круга Мора.	6
3	Практическое занятие 3. Эффективное напряжение. Пороупругая постоянная Биота. Решение задач на критерии разрушения пород.	6
4	Практическое занятие 4. Круг Мора и критерий Мора-Кулона. Влияние порового давления на напряженное состояние пород.	7
<b>Итого:</b>		<b>25</b>
<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование по модулю 4.1	25
<b>Итого:</b>		<b>50</b>

#### **Дисциплинарный модуль 4.2.**

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
<b>Текущий контроль</b>		
1	Практическое занятие 5. Решение задач с применением основных свойств упругости.	6
2	Практическое занятие 6. Решение задач с применением критериев обрушения и разрушения горных пород.	6

3	Практическое занятие 7. Модели напряжений. Решение задач с применением модели Андерсона. Расчет сдвиговых напряжений.	6
4	Практическое занятие 8. Методы исследования скважин для определения напряженного состояния горных пород. Интерпретация результатов исследований.	7
<b>Итого:</b>		<b>25</b>
<b>Текущий контроль</b>		
1	Тестирование по модулю 4.2	25
<b>Итого:</b>		<b>50</b>

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 (до 5 баллов),
- разработка компьютерных программ в рамках автоматизации учебного процесса в Альметьевском государственном нефтяном институте (до 15 баллов).

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.04.01 - «Нефтегазовое дело» по дисциплине «Геомеханика в осложненных условиях» предусмотрен **зачет с оценкой в 4 семестре**.

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов по дисциплине 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
<b>Основная литература</b>			
1.	Алиев М. М. Нефтегазовая геомеханика: учебное пособие / М. М. Алиев, А. А. Лутфуллин, З. Ф. Исмагилова. — Москва, Вологда : Инфра-	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98430.html">http://www.iprbookshop.ru/98430.html</a>	1

	Инженерия, 2020. — 160 с		
2.	Кириченко, Ю. В. Геомеханика. Инженерно-геологическое обеспечение управления состоянием массивов горных пород : учебное пособие / Ю. В. Кириченко, В. В. Ческидов, С. А. Пуневский. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 90 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71670.html">http://www.iprbookshop.ru/71670.html</a>	1
3.	Терентьев, Б. Д. Геомеханическое обоснование подземных горных работ: очистные горные работы : учебное пособие / Б. Д. Терентьев, В. В. Мельник, Н. И. Абрамкин. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 258 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98161.html">http://www.iprbookshop.ru/98161.html</a>	1
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Терентьев, Б. Д. Геомеханическое обоснование подземных горных работ : учебник / Б. Д. Терентьев, В. В. Мельник, Н. И. Абрамкин. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 279 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98162.html">http://www.iprbookshop.ru/98162.html</a>	1
2.	Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы : учебник / В. Г. Атапин, А. Н. Пель, А. И. Темников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 507 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45435.html">http://www.iprbookshop.ru/45435.html</a>	1
3.	Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Краткий теоретический курс : учебное пособие / В. Г. Атапин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 204 с	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45436.html">http://www.iprbookshop.ru/45436.html</a>	
<b>Учебно-методические издания</b>			
1.	Ибрагимов И.И. Геомеханика в осложненных условиях: методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Геомеханика в осложненных условиях» для магистров направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 25 с.	<a href="http://elibrary.agnirt.ru">http://elibrary.agnirt.ru</a>	1
2.	Ибрагимов И.И. Геомеханика в осложненных условиях: пособие для практических занятий по дисциплине «Геомеханика в осложненных условиях» для магистров направления подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 50 с.	<a href="http://elibrary.agnirt.ru">http://elibrary.agnirt.ru</a>	1

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

№	Наименование	Адрес в Интернете
---	--------------	-------------------

п/п		
1	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>
2	Федеральный центр информационных образовательных ресурсов.Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://www.fcior.edu.ru">www.fcior.edu.ru</a>
3	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
4	Электронная библиотека Elibrary	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a>
6	Электронная библиотека АГНИ	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>

## 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 занятиям, обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

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

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

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.

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».

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 информационных технологий

№ 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	№67892163	№0297/136

	Upgrade Academic OLP	от 26.12.2016г.	от 23.12.2016г.
4	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24С419102314302 0830784	ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

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

Освоение дисциплины «Геомеханика в осложненных условиях» 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 А, аудитория А-301 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа)	1.Компьютер в комплекте с монитором с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института; 2.Проектор BenQMX704 3.Экран с электроприводом
2.	Ул. Ленина, 2. Учебный корпус Б, аудитория Б-408 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования и самостоятельной работы студентов)	1.Устройства в составе измерительно-вычислительного комплекса «АСИС»: - компрессионного сжатия (одометр); - трёхосного сжатия (стабилометр); - одноплоскостного среза со статическим нагружением; - одноплоскостного среза с кинематическим нагружением. 2.Прибор компрессионного сжатия МГРИ; 3.Весы электронные; 4.Вибропривод ВП-С/220с; 5. Сита лабораторные СЛ-ЭБ-200-1 6.Устройство для сушки лабораторной посуды ПЭ-200; 7. Баня комбинированная лабораторная БКЛ-М; 8.Термостат водяной ТВ-2; 9.Сушильный шкаф SNOL 67/350; 10.Фарфоровая ступка с пестиком; 11.Трубка Каменского;

		12.Барометр-анероид метеорологический БАММ-1; 13.Лабораторная посуда: пикнометры, бюксы, стаканы
3.	Ул. Ленина, 2. Учебный корпус Б, аудитория Б-407 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1.Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 16 шт с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2.Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 8 шт с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3.Проектор ACER 4.Экран на штативе 5.Сканер Epson Perfection V33 6.Принтер HP LJ P2055dn

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

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

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

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 21.04.01 – «Нефтегазовое дело»направленности (профиля) программы «Строительство нефтяных и газовых скважин в сложных горно-геологических условиях».

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 ГЕОМЕХАНИКА В ОСЛОЖНЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Направление подготовки: 21.04.01 – «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) программы: Строительство нефтяных и газовых скважин в сложных горно-геологических условиях

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<b>Тип задач профессиональной деятельности:</b>						
<b>19.048</b> Специалист по контролю и управлению траекторией бурения (геонавигации) скважин	<b>(7В)</b> Управление процессом геонавигационного сопровождения бурения нефтяных и газовых скважин	<b>7В/01.7</b> Управление разработкой перспективных планов в области проведения геонавигационного сопровождения бурения скважин. <b>7В/02.7</b> Руководство	<b>ПК-7.</b> Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое	<b>ПК-7.1.</b> анализирует и определяет преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом; <b>ПК-7.2.</b> определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых	<b>Знать:</b> -данные о работе технологического оборудования, контроле, техническом сопровождении и управлении технологическими процессами в нефтегазовой отрасли на примере геомеханики; <b>Уметь:</b> -обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли, на примере	<b>Текущий контроль:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задания по темам 1-4  <b>Промежуточная аттестация:</b> Зачет с оценкой

		<p>производственным-технологическим процессом геонавигационного сопровождения бурения скважин.</p> <p><b>7В/03.7</b> Руководство персоналом подразделения геонавигационного сопровождения бурения скважин.</p>	<p>сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли</p>	<p>в нефтегазовой отрасли;</p> <p><b>ПК-7.3.</b> обладает навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли;</p>	<p>геомеханики;</p> <p><b>Владеть:</b> - способами обобщения данных о работе технологического оборудования, осуществлении контроля, технического сопровождения и управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли, на примере геомеханики;</p>	
--	--	--	--	--	---	--

<b>Место дисциплины в структуре ООП ВО</b>	Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Геомеханика в осложненных условиях» включена в раздел «Дисциплины (модули) по выбору» в части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профилю) программы «Строительство нефтяных и газовых скважин в сложных горно-геологических условиях» и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.
<b>Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)</b>	Зачетных единиц по учебному плану: 3 ЗЕ. Часов по учебному плану: 108 ч.
<b>Виды учебной работы</b>	Контактная работа – 50 часов, в том числе: - лекции – 16 часов, - практические занятия – 34 часа, Самостоятельная работа – 58 часов.
<b>Изучаемые темы (разделы)</b>	1. Области применения геомеханики в нефтегазовой отрасли. Тензор напряжений. 2. Эффективное напряжение. Механика пористых горных пород. Критерии разрушения пород. 3. Упругость горных пород. Статический и динамический модули упругости. Лабораторные методы определения упругих свойств горных пород. Модели напряжений. 4. Напряженное состояние пород на стенке скважины при бурении. Модель устойчивости ствола скважины. Мониторинг процесса бурения и геомеханическое моделирование.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет с оценкой в 4 семестре

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

Иванов А.Ф.

2020 г.

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.02.02**  
**ГЕОМЕХАНИКА В ОСЛОЖНЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Направление подготовки: 21.04.01 – «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) программы: Строительство нефтяных и газовых скважин в сложных горно-геологических условиях

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** внесены изменения следующего содержания:

№	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24С4191023143020830784	ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Геология»

*(наименование кафедры)*

протокол № 8 от "17" 06 2020г.

Заведующий кафедрой:

К.г.-м.н., доцент

*(подпись)*

Р.Н. Бурханов

*(И.О.Фамилия)*