

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

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



Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.01

Нефтегазовая геомеханика

Направление подготовки: 21.04.01 – «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) программы: «Гидроразрыв пласта»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	М.М. Алиев		03.06.19
Рецензент	А.А. <u>Лутфуллин</u>		03.06.19
Зав. обеспечивающей кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа»	М.М. Алиев		03.06.19
СОГЛАСОВАНО:			
Зав. выпускающей кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»	А.В. <u>Насыбуллин</u>		07.06.19

Альметьевск, 2019г.

Содержание

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

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «**Нефтегазовая геомеханика**» разработана профессором кафедры транспорта и хранения нефти и газа М.М. Алиевым

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

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Нефтегазовая геомеханика»:

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
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский						
19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата	(7Е) Руководство работами по добыче углеводородного сырья	Е/02.7 Руководство работами по повышению эффективности добычи углеводородного сырья	ПК-3. Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	ПК-3.1. знает методы научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований; ПК-3.2. создает новые и совершенствовать методики моделирования и проведения расчетов, необходимых при проектировании технологических процессов и технических устройств; ПК-3.3. формулирует и решает задачи, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и требующие углубленных профессиональных знаний, ПК-3.4.	знать: – цели и задачи научных исследований и разработок, уметь: – применять методологию проведения различного типа исследований; – применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, – осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить	Текущий контроль: Лабораторные работы по теме 1,2,3,4,5 Практические задачи по темам 6,7,8,9 Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой Экзамен

				<p>выбирает необходимые методы исследования, модифицировать существующие и создавать новые методы, исходя из задач исследования;</p> <p>ПК-3.5.</p> <p>обладает навыками научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтегазового дела</p>	<p>исследования технологических процессов при освоении месторождений</p> <p>владеть:</p> <p>- навыками проведения исследований и оценки их результатов.</p>	
--	--	--	--	---	--	--

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

Дисциплина «Нефтегазовая геомеханика» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 21.04.01 – Нефтегазовое дело, направленности (профиля) программы – Гидроразрыв пласта.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

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 7 зачетных единиц; 252 часа.

Контактная работа - 60 часов, в том числе лекции – 34 часа, практические занятия – 8 часов, лабораторные занятия – 18 часов.

Самостоятельная работа – 156 часов.

Контроль (экзамен) – 36 часа.

Форма контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре, зачет с оценкой во 2 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 и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Что изучает нефтегазовая геомеханика	1	4	-	2	20
2.	Тема 2. Напряжение и деформация горных пород. Напряжение в точке		4	-	4	22
3.	Тема 3. Деформированное состояние. Деформационные состояния и прочностные характеристики горных пород.		4	-	4	20
4.	Тема 4. Геомеханические модели породных массивов		4	-	4	22
5.	Тема 5. Горное напряжение		2	-	4	24
	Итого в 1 семестре		18	-	18	108
6.	Тема 6. Коэффициент интенсивности напряжений	2	4	2	-	12

7.	Тема 7. Устойчивость ствола при бурении Перфорация	4	2	-	12
8.	Тема 8. Упругое распространение волн в горных породах. Динамический модуль упругости и коэффициент Пуассона	4	2		12
9.	Тема 9. Геомеханика и гидравлический разрыв	4	2	-	12
Итого в 4 семестре		16	8	-	48
Итого по дисциплине		34	8	18	156

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Семестр 1			
Тема 1. Что изучает нефтегазовая геомеханика – 6 ч.			
Лекция 1. Определение геомеханики. Цели геомеханики. Что изучает геомеханика.	2		ПК-3
Лекция 2. Механика грунтов и горных пород. Геомеханика и ее методы.	2		ПК-3
Лабораторная работа 1. Оборудование для испытания керна на динамическое воздействие.	2		ПК-3
Тема 2. Напряжение и деформация горных пород. Напряжение в точке – 8 ч.			
Лекция 3. Общее понятие о напряжениях. Тензор напряжений. Виды напряженного состояния.	2		ПК-3
Лекция 4. Круг напряжения мора в двухмерном напряженном состоянии. Круги Мора в трехмерном напряженном состоянии.	2	<i>Мозговой штурм</i>	ПК-3
Лабораторная работа 2. Оборудование для испытания образца керна на силовое воздействие	2		ПК-3
Лабораторная работа 3. Испытание образца горной породы на неограниченное сжатие.	2		ПК-3
Тема 3. Деформированное состояние. Деформационные состояния и прочностные характеристики горных пород – 8 ч.			
Лекция 5. Закон Гука. Продольная и поперечная деформация. Модуль упругости и коэффициент Пуассона для изотропной горной породы. Модуль сдвига.	2		ПК-3
Лекция 6. Связь между напряжениями и деформациями. Обобщенный закон Гука для изотропной и анизотропной среды. Упругие и прочностные характеристики горных пород.	2	<i>Мозговой штурм</i>	ПК-3
Лабораторная работа 4. Испытание цилиндрических образцов на трехосное сжатие.	2		ПК-3
Лабораторная работа 5. Определение динамических упругих характеристик горных пород в лабораторных условиях.	2		ПК-3
Тема 4. Геомеханические модели породных массивов – 8 ч.			
Лекция 7. Общие понятия. Принципы построения расчетных и структурных моделей горных пород. Одномерная геомеханическая модель. Физические уравнения, определяющие геомеханические модели.	2		ПК-3
Лекция 8. Назначение теории прочности и разрушение	2		ПК-3

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
горных пород. Теория Кулона. Линейный критерий Кулона-Мора. Общий критерий Мора. Метод кулона-Мора			
Лабораторная работа 6. Изготовление, хранение образцов керна.	2		ПК-3
Лабораторная работа 7. Определение статических упругих характеристик по корреляционным зависимостям.	2		ПК-3
Тема 5. Горное напряжение – 6 ч.			
Лекция 9. Общие понятия. Определение напряжений в горной породе. Влияние порового (пластового) давления на сопротивление горных пород. Определение величины горизонтальных напряжений из условия упругой деформации.	2		ПК-3
Лабораторная работа 8. Определение трещиностойкости горных пород.	2		ПК-3
Лабораторная работа 9. Определение трещиностойкости горных пород.	2		ПК-3
Семестр 2			
Тема 6. Коэффициент интенсивности напряжений- 6 ч.			
Лекция 1. Коэффициент интенсивности напряжений.	2		ПК-3
Лекция 2. Пескопроявление. Коэффициент интенсивности песка. Необходимое условие для выноса песка. Силы действующие на песчинку.	2		ПК-3
Практическое занятие 1. Построение кругов Мора. Определение напряжений графическим способом.	2	<i>Групповое обсуждение</i>	ПК-3
Тема 7. Устойчивость ствола при бурении - 6 ч			
Лекция 3. Устойчивость ствола при бурении. Понятие устойчивости. Устойчивость вертикальных и наклонных скважин, пробуренных в изотропных породах. Распределение напряжений в открытом стволе скважины.	2		ПК-3
Лекция 4. Фундаментальные уравнения механики сплошной среды и их применение в нефтегазовой геомеханике. Деформированное состояние. Фундаментальные уравнения геомеханики в цилиндрических координатах.	2		ПК-3
Практическое занятие 2. Расчет деформационных характеристик из графика зависимостей напряжение-деформация	2		ПК-3
Тема 8. Упругое распространение волн в горных породах. Динамический модуль упругости и коэффициент Пуассона - 6 ч			
Лекция 5. Упругое распространение волн в горных породах.	2		ПК-3
Лекция 6. Динамический модуль упругости и коэффициент Пуассона.	2	<i>Мозговой штурм</i>	ПК-3
Практическое занятие 3. Расчет окна безопасности плотности бурового раствора по теориям прочности.	2		ПК-3
Тема 9. Геомеханика и гидравлический разрыв – 6 ч			
Лекция 7. Геомеханика и гидроразрыв пласта. Условия для разрушения при растяжении.	2		ПК-3
Лекция 8. Ориентация, рост и удержание трещин. Закрывание трещины.	2		ПК-3
Практическое занятие 4. Определение критической депрессии при предотвращении пескопроявления.	2		ПК-3

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 лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку.

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

Алиев М.М. Нефтегазовая геомеханика: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Нефтегазовая геомеханика» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.

Алиев М.М. Нефтегазовая геомеханика: методические указания по проведению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Нефтегазовая геомеханика» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Нефтегазовая геомеханика» 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
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ
2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Пример практической задачи
Промежуточная аттестация			
3	Зачет с оценкой	Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса	
4	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов к экзамену

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-3. Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	ПК-3.1. знает методы научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований; ПК-3.2. создает новые и совершенствовать методики моделирования и проведения расчетов, необходимых при проектировании технологических процессов и технических	Знать: - цели и задачи научных исследований и разработок	Сформированные систематические представления о целях и задачах научных исследований и разработок	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о целях и задачах научных исследований и разработок	Неполные представления о целях и задачах научных исследований и разработок	Фрагментарные представления о целях и задачах научных исследований и разработок
			Уметь: -применять методологию проведения различного типа исследований; - применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-	Сформированное умение применять методологию проведения различного типа исследований и нормативную документацию в соответствующей области знаний, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методологию проведения различного типа исследований и нормативную документацию в соответствующей области знаний, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств	В целом успешное, но не систематическое умение применять методологию проведения различного типа исследований и нормативную документацию в соответствующей области знаний, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и	Фрагментарное умение применять методологию проведения различного типа исследований и нормативную документацию в соответствующей области знаний, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения

		<p>устройств; ПК-3.3. формулирует и решает задачи, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и требующие углубленных профессиональных знаний, ПК-3.4. выбирает необходимые методы исследования, модифицировать существующие и создавать новые методы, исходя из задач исследования; ПК-3.5. обладает навыками научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтегазового дела</p>	<p>технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений</p>	<p>проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений</p>	<p>решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений</p>	<p>проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений</p>	<p>поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений</p>
			<p>Владеть: - навыками проведения исследований и оценки их результатов.</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыками проведения исследований и оценки их результатов.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками проведения исследований и оценки их результатов.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками проведения исследований и оценки их результатов.</p>	<p>Фрагментарное владение навыками проведения исследований и оценки их результатов.</p>

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Лабораторные работы (ПК-3)

6.3.1.1. Порядок проведения

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

6.3.1.2. 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.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа 4. Испытание цилиндрических образцов на трехосное сжатие.

Цель: Изучить виды полученных результатов образцов после проведения эксперимента

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

Алиев М.М. Нефтегазовая геомеханика: методические указания по проведению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Нефтегазовая геомеханика» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» очной формы обучения. – Альметьевск: тип. АГНИ, 2019.

6.3.2. Практические задачи

6.3.2.1. Порядок проведения

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

6.3.2.2. Критерии оценивания

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

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

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

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил 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).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи:

Практическое занятие №1. Построение кругов Мора. Определение напряжений графическим способом.

Цель практического занятия: Изучить принцип построения кругов Мора графическим способом

6.3.3. Зачет с оценкой

6.3.3.1. Порядок проведения

Зачет с оценкой 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.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и дополнительные баллы) должна составлять от 55 до 100 баллов.

6.3.4. Экзамен

6.3.4.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях.

Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

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

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

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

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

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

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

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

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Примерные вопросы к экзамену:

1. Цели и задачи геомеханики. Методы геомеханики.
2. Определение критической десперсии.
3. Формула Амадеи.
4. Динамические упругие характеристики. Корреляционные характеристики.
5. Напряжение в точке. Тензор напряжения.
6. Упругое распространение волн в изотропных средах.
7. Виды напряженного состояния.
8. Пескопроявление.

9. Главные напряжения и их ориентация в горном массиве.
10. Оборудование для испытания горных пород.
11. Аналитическое и графическое определение напряжений.
12. Упруго-прочностные свойства горных пород и методы их определения.
13. Круг напряжения Мора в трехосном состоянии.
14. Многоугольник устойчивости.
15. Пороговое давление и эффективные напряжения.
16. Уравнение равновесия Навье.
17. Горное напряжение. Определение напряжений в горной породе.
18. Определение безопасного окна бурового раствора из критерия Кулона – Мора.
19. Влияние порового (пластового) давления на сопротивление горных пород.
20. Устойчивость ствола скважин.
21. Геомеханика и гидроразрыв пласта.
22. Построение кругов Мора по заданным напряжениям.
23. Определение направления горизонтальных напряжений из анализа трещинообразования. Схема Андерсона.
24. Модель разрушения Кулона – Мора. Модель Ирвина.
25. Деформация горных пород в упругой стадии.
26. Трещиностойкость.
27. Продольная и поперечная деформация.
28. Определение давления гидроразрыва.
29. Обобщенный закон Гука. Плоская деформация.
30. Распределение напряжений в открытом стволе скважины.
31. Формулы Динника, Итона.
32. Критерий раскрытия трещин.
33. Определение уплотнения пласта.
34. Определение величины минимального горизонтального напряжения.
35. Модели сплошной среды.
36. Модель механических свойств.
37. Одномерная геомеханическая модель.
38. Определение параметров модели из условия плоской деформации.
39. Виды огибающих кругов Мора. Паспорт прочности.
40. Задача Кирша.

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

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

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию

студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение тестов принимается в установленные сроки.
- 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 «Нефтегазовая геомеханика» предусмотрено четыре дисциплинарных модуля.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

Дисциплинарный модуль	1.1ДМ	1.2ДМ	2.1ДМ	2.2ДМ
Текущий контроль (защита лабораторных работ и расчет практических задач)	15-20	10-20	25-40	20-40
Текущий контроль(тестирование)	5-10	5-10	5-10	5-10
Общее количество баллов	30-50	25-50	30-50	25-50
<u>ИТОГО:</u>	55-100		55-100	

Дисциплинарный модуль 1.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	Лабораторная работа 1. Оборудование для испытания керна на динамическое воздействие.	5

2.	Лабораторная работа 2. Оборудование для испытания образца керна на силовое воздействие	5
3.	Лабораторная работа 3. Испытание образца горной породы на неограниченное сжатие.	5
4.	Лабораторная работа 4. Испытание цилиндрических образцов на трехосное сжатие.	5
Итого:		20
Текущий контроль		
3	Тестирование	10
ИТОГО:		30

Дисциплинарный модуль 1.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа 5. Определение динамических упругих характеристик горных пород в лабораторных условиях.	4
2	Лабораторная работа 6. Изготовление, хранение образцов керна.	4
3	Лабораторная работа 7. Определение статических упругих характеристик по корреляционным зависимостям.	4
4	Лабораторная работа 8. Определение трещиностойкости горных пород.	4
5	Лабораторная работа 9. Определение трещиностойкости горных пород.	4
Итого:		20
Текущий контроль		
8	Тестирование	10
ИТОГО:		30

Дисциплинарный модуль 2.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 1. Построение кругов Мора. Определение напряжений графическим способом.	20
2	Практическое занятие 2. Расчет деформационных характеристик из графика зависимостей напряжение-деформация	20
Итого:		40
Текущий контроль		
3	Тестирование	10
ИТОГО:		50

Дисциплинарный модуль 2.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие 3. Расчет окна безопасности плотности бурового раствора по теориям прочности.	20

2	Практическое занятие 4. Определение критической депрессии при предотвращении пескопроявления.	20
Итого:		40
Текущий контроль		
3	Тестирование	10
ИТОГО:		50

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

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

При этом, если в течение 1 семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

При этом, если в течение 2 семестра студент набирает более 100 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 100 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.04.01 – «Гидроразрыв пласта» по дисциплине «Нефтегазовая геомеханика» предусмотрен экзамен в 1 семестре и зачет с оценкой в 2 семестре.

Критерии оценки знаний студентов

в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена проводимого:

- устно

№	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1.	Первый теоретический вопрос	13
2.	Второй теоретический вопрос	13
3.	Практическое задание	14
Итого		40

Таким образом максимальное число баллов за экзамен в тестовой форме – 40.

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

Шкала перевода рейтинговых баллов

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

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

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент Обеспеченности
Основная литература			
1.	Кириченко, Ю. В. Геомеханика. Инженерно-геологическое обеспечение управления состоянием массивов горных пород [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Кириченко, В. В. Ческидов, С. А. Пуневский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 90 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71670.html	1
2.	Певзнер М.Е. Геомеханика [Электронный ресурс]: учебник/ Певзнер М.Е., Иофис М.А., Попов В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2008.— 437 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6697.html	1
3.	Геомеханика. Том 2. Геомеханические процессы [Электронный ресурс]: учебник/ И.В. Баклашов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004.— 259 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6642	1
Дополнительная литература			
1.	Савенок, О. В. Нефтегазовая инженерия при освоении скважин : монография / О. В. Савенок, Ю. Д. Качмар, Р. С. Яремийчук. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 548 с. —	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/86606.html	1
1	<i>Алиев М.М. Нефтегазовая геомеханика: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Нефтегазовая геомеханика» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.</i>	http://elibrary.agni-rt.ru	1

2	<i>Алиев М.М. Нефтегазовая геомеханика: методические указания по проведению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Нефтегазовая геомеханика» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.</i>	http://elibrary.agni-rt.ru	1
---	--	---	---

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

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru
2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

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

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

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

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

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

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

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», 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	№24С4-181023-142527-330-872	№591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	7-Zip File Manager	свободно распространенное ПО	

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

Освоение дисциплины «Нефтегазовая геомеханика» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-401 (для занятий лекционного, лабораторного и практического типа)	1. Эпидиаскоп PLUS DP-60M 2. Передвижной столик для проектора 3. Комплект оборудования экран и проектор MEDIUM 536P 4. Ноутбук HP ZBook
2	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-408 компьютерный класс для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 14 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ MX704 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Сканер Epson Perfection V33
3	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-412(для занятий лекционного, лабораторного и практического типа)	1.Компьютер в комплекте с монитором 2.Проектор BenQ MX704. 3.Проекционный экран с электроприводом

*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 и направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта».

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

«Нефтегазовая геомеханика»
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
Нефтегазовое дело

направленность (профиль) программы:
«Гидроразрыв пласта»

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
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский						
19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата	(7E) Руководство работами по добыче углеводородного сырья	E/02.7 Руководство работами по повышению эффективности добычи углеводородного сырья	ПК-3. Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	ПК-3.1. знает методы научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований; ПК-3.2. создает новые и совершенствовать методики моделирования и проведения расчетов, необходимых при проектировании технологических процессов и технических устройств; ПК-3.3. формулирует и решает задачи, возникающие в ходе исследовательской деятельности, и требующие углубленных профессиональных знаний, ПК-3.4.	знать: – цели и задачи научных исследований и разработок, уметь: – применять методологию проведения различного типа исследований; – применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, – осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить	Текущий контроль: Лабораторные работы по теме 1,2,3,4,5 Практические задачи по темам 6,7,8,9 Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой Экзамен

				<p>выбирает необходимые методы исследования, модифицировать существующие и создавать новые методы, исходя из задач исследования;</p> <p>ПК-3.5.</p> <p>обладает навыками научных исследований технологических процессов и технических устройств в области нефтегазового дела</p>	<p>исследования технологических процессов при освоении месторождений</p> <p>владеть:</p> <p>- навыками проведения исследований и оценки их результатов.</p>	
--	--	--	--	---	--	--

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.01 Дисциплина «Нефтегазовая геомеханика» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 21.04.01 – Нефтегазовое дело, направленности (профиля) программы – Гидроразрыв пласта. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 7 ЗЕ Часов по учебному плану: 252 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции <u>34</u> ч.. - практические занятия <u>8</u> ч.. - лабораторные работы <u>18</u> ч.. Самостоятельная работа <u>156</u> ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Что изучает нефтегазовая геомеханика Тема 2. Напряжение и деформация горных пород. Напряжение в точке Тема 3. Деформированное состояние. Деформационные состояния и прочностные характеристики горных пород. Тема 4. Геомеханические модели породных массивов Тема 5. Горное напряжение Тема 6. Коэффициент интенсивности напряжений Тема 7. Устойчивость ствола при бурении. Перфорация Тема 8. Упругое распространение волн в горных породах. Динамический модуль упругости и коэффициент Пуассона Тема 9. Геомеханика и гидравлический разрыв
Форма промежуточной аттестации	экзамен в 1 семестре, зачет с оценкой во 2 семестре

