

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.12.02 Геомеханика

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.03.01 Нефтегазовое дело

---

Направленность (профиль)

21.03.01.33 Добыча и транспортировка нефти и газа

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2023

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., Доцент, Неверов Александр Леонидович

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов углубленных профессиональных знаний о геомеханических процессах, протекающих в массивах горных пород при строительстве скважин различного профиля на суше и на море.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является получение будущими специалистами необходимых теоретических сведений для умения на практике использовать закономерности изменения геомеханических процессов, происходящих в разбуриваемых массивах горных пород и напряженно – деформированном состоянии вокруг призабойной зоны пласта.

Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями правильного выбора:

- технологии бурения скважин в сложных горно-геологических условиях;
- геомеханическое сопровождение в реальном времени;
- управление и оценка рисков и неопределенностей при строительстве скважин;
- стратегия бурения скважин, стенки которых сложены слабосцементированными горными породами;
- оптимизация заканчивания скважин.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2: Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b>	
ПК-2.2: Анализирует параметры работы технологического оборудования;	Технологическое оборудование Анализировать параметры работы технологического оборудования Способностью критически оценивать технологические возможности оборудования
ПК-2.3: Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования	Методологию разработки нового оборудования Разрабатывать новое оборудование Способностью внедрять и проводить промышленные испытания нового оборудования

ПК-2.4: Владеет методами диагностики и проводит техническое обслуживание технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда	Требования промышленной безопасности и охраны труда Диагностировать и проводить техническое обслуживание технологического оборудования Способностью проводить техническое обслуживание технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда
<b>ПК-5: Способен оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b>	
ПК-5.1: Применяет знания понятий и видов промысловой документации и предъявляемых к ним требования; видов и требований к промысловой отчетности, основных отчетных документы, сроков предоставления, алгоритмов формирования отчетов	Правила оформления технологической, технической, промысловой документации по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности Применять знания понятий и видов промысловой документации и предъявляемых к ним требования Способностью оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
ПК-5.3: Ведет промысловую документацию и отчетность, в том числе в программных продуктах, применяемых в нефтегазодобывающих компаниях	Программные продукты, применяемые в нефтегазодобывающих компаниях Составлять промысловую документацию и отчетность, в том числе в программных продуктах, применяемых в нефтегазодобывающих компаниях Способностью вести промысловую документацию и отчетность, в том числе в программных продуктах, применяемых в нефтегазодобывающих компаниях
<b>ПК-6: Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</b>	
ПК-6.1: Применяет знания методов анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	Методику проведения прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности Анализировать информацию по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли Способностью проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,05 (1,8)	
индивидуальные занятия	0,05 (1,8)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,87 (67,2)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,93 (33,6)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Неустойчивость стенок скважины</b>									
	1. Неустойчивость глинистых пород. Терминология механики горных пород. Напряжение. Эффективное напряжение. Деформация. Хрупкость против пластичности. Коэффициент Пуассона. Трехосное напряженное состояние и главные напряжения. Компоненты напряжений. Напряжения в естественных условиях залегания.	5							
	2. Определение коэффициента Пуассона и модуля Юнга на лабораторной установке			4					
	3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения практических заданий							8	
<b>2. Напряжения на стенке скважины</b>									

1. Напряжения на стенке скважины. Кольцевые напряжения. Силовые линии поля напряжений. Изострессы. Радиальные напряжения. Осевые напряжения. Теория двойного угла. Огибающая предельных кругов напряжений.	4							
2. Расчет паспорта горных пород по данным стендовых испытаний			3					
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения практических заданий							8	
<b>3. Факторы, влияющие на устойчивость стенок скважины</b>								
1. Факторы, влияющие на устойчивость стенок скважины. Плотность бурового раствора. Прочность породы. Температура. Напряженные состояния в естественных условиях залегания и анизотропия напряжений. Плоскости напластования. Фильтрат бурового раствора. Вибрация бурильной колонны. Геометрия ствола.	5							
2. Расчет плотности бурового раствора, обеспечивающего устойчивость ствола скважины			5					
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения практических заданий							8	
<b>4. Типы обрушения</b>								
1. Типы обрушения. Разрушение из-за чрезмерных напряжений. Ползучесть. Обрушение, оползание и отслаивание. Определение напряжений.	5							

2. Определение напряжений устойчивости горных пород на одноосное сжатие			5					
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения практических заданий							8	
<b>5. Набухание и диспергирование</b>								
1. Набухание и диспергирование. Катионный обмен. Механизмы набухания.	4							
2. Определение набухания глинистых горных пород на лабораторном стенде			5					
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения практических заданий							8,2	
<b>6. Дифференциальный прихват</b>								
1. Дифференциальный прихват. Механизмы возникновения дифференциальных прихватов. Факторы, способствующие возникновению дифференциального прихвата	5							
2. Определение критической массы разрушенной горной породы, приводящей к дифференциальному прихвату			6					
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения практических заданий							9	
<b>7. Заклинивание на участках со сложной геометрией</b>								



1. Заклинивание на участках со сложной геометрией. Места резкого искривления ствола. Желоба Жесткая КНБК. Мелкие искривления. Уступы. Текучие породы.	4							
2. Изучение жестких КНБК			4					
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения практических заданий							9	
<b>8. Осложнения, связанные с прихватами</b>								
1. Осложнения, связанные с прихватами. Дифференциальный прихват и контроль над скважиной. Поглощения бурового раствора. Разрушение бурильной колонны и оборудования	4							
2. Определение гидродинамического давления поглощения бурового раствора.			4					
3. Изучение теоретического курса, в том числе, материала, который не вошел в курс лекций, и использование полученных знаний для самостоятельного выполнения практических заданий							9	
4.								
5.								
6.								
7.								
Всего	36		36				67,2	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Каспарьян Э. В., Козырев А. А., Иофис М. А., Макаров А. Б. Геомеханика: учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров "Горное дело" и по направлению подготовки дипломированных специалистов "Горное дело"(Москва: Высшая школа).
2. Турчанинов И. А. Основы механики горных пород(Москва: Недра).
3. Аллилуев В. Н. Технологическая геомеханика: численное моделирование задач геомеханики при подземной разработке рудных месторождений: [монография](Старый Оскол: ТНТ).
4. Батугина И. М., Петухов И. М. Геодинамическое районирование месторождений при проектировании и эксплуатации рудников(Москва: Недра).
5. Фисенко Г. Л. Предельные состояния горных пород вокруг выработок: научное издание(Москва: Недра).
6. Косолапов А. И., Невежин А. Ю. Геомеханика: учеб.-метод. пособие для практ. и лаб. работ студентов спец. "Открытые горные работы"(Красноярск: СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. -Microsoft® Windows.
2. -Microsoft® Office.
3. -Adobe Acrobat.
4. -ESET NOD32.
5. -Компас -3D.
6. -AutoCAD.
7. -MathWORKS MathLAB.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. 1.Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. 2.Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. 3.Политематическая электронно-библиотечная система издательства
4. «Лань»;
5. 4.Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
6. 5.Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;

7. 6.Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
8. 7.Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS»;
9. 8.БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс».

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, лабораторная установка «Электрохимическая защита от коррозии»).

Помещение для самостоятельной работы, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами (12 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).