

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры «Цифровые техноло-
гии в петрофизике»
протокол № 4 от «14» _мая_2019 г.

И.о. зав. кафедрой Ильин /Низаева И.Г.

Согласовано:
Председатель УМК Физико-технического ин-
ститута

Балапанов /Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Геомеханика

Вариативная часть. Дисциплина по выбору.

Программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
05.04.01 Геология

Направленность (профиль) подготовки:
Цифровые технологии в петрофизике

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель) <u>Старший преподаватель</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>О.Р.Привалова</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель: Привалова О.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена
на заседании кафедры «Цифровые технологии в петрофизике», протокол от «14» мая 2019 г.
№ 4

Исполняющая обязанности заведующего кафедрой _____ / Низаева И.Г./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на за-
седании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Исполняющая обязанности заведующего кафедрой _____ / Низаева И.Г./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на за-
седании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Исполняющая обязанности заведующего кафедрой _____ / Низаева И.Г./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на за-
седании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Исполняющая обязанности заведующего кафедрой _____ / Низаева И.Г./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на за-
седании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Исполняющая обязанности заведующего кафедрой _____ / Низаева И.Г./

Список документов и материалов

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	5
	4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
	4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	7
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
	5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
	5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	10
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
	Приложение 1	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы (ОПОП) (с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ОПК-3 способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры;

ПК-3 способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии.

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные понятия геомеханики: тензор пластовых напряжений, типы напряженного состояния пласта, законы деформации/разрушения горных пород, механические свойства горных пород	ОПК-3	
	2. Знать прямые и косвенные методы оценки напряженного состояния пласта	ОПК-3	
	3. Знать прямые и косвенные методы оценки механических свойств горных пород	ОПК-3	
	4. Знать принципы создания и исследования моделей подземных горных объектов и горных выработок.	ПК-3	
	5. Знать методы расчета основных геомеханических параметров	ПК-3	
Умения	1. Уметь выявить критически напряженные трещины при известном поле напряжений	ОПК-3	
	2. Уметь рассчитать значения механических свойств породы по имеющимся керновым и геофизическим исследованиям	ПК-3	
	3. Уметь рассчитать величину пластовых напряжений по имеющимся исследованиям	ПК-3	
	4. Уметь рассчитать устойчивость ствола скважины при бурении	ПК-3	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методиками оценки пластовых напряжений	ОПК-3	
	2. Владеть навыками расчета устойчивости ствола скважины, выявления критически напряженных трещин	ПК-3	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Геомеханика относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Целью дисциплины является обеспечить подготовку магистранта в области геомеханического моделирования нефтегазовых залежей.

В процессе обучения данной дисциплине магистрант изучает базовые принципы анализа процессов, происходящих в пласте под действием текущего поля напряжений. Получает представление о закономерностях, возникающих между воздействием, оказываемым на нефтегазовые залежи в процессе разработки, и изменениями в напряженно-деформированном состоянии пласта, которые в свою очередь могут существенно повлиять на дальнейшую жизнь месторождения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физические основы разработки месторождений», «Общая геология», «Физические основы геофизических методов исследования скважин», «Обработка и геологическая интерпретация данных сейсморазведки».

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: «Геофизические методы подсчета запасов», «Цифровое моделирование месторождений» и для написания выпускной квалификационной работы.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-3 способностью применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы магистратуры;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (знания) Второй этап (умения)	Знать основные понятия геомеханики: тензор пластовых напряжений, типы напряженного состояния пласта, законы деформации/разрушения горных пород, механические свойства горных пород	Студент не знает или знает фрагментарно основные понятия геомеханики	Студент знает – основные понятия геомеханики, но допускает незначительные ошибки.
	Знать прямые и косвенные методы оценки напряженного состояния пласта	Студент не знает или знает фрагментарно прямые и косвенные методы оценки напряженного состояния пласта	Студент знает – прямые и косвенные методы оценки напряженного состояния пласта, но допускает незначительные ошибки.
	Знать прямые и косвенные методы оценки механических свойств горных пород	Студент не знает или знает фрагментарно прямые и косвенные методы оценки механических свойств горных пород	Студент знает – прямые и косвенные методы оценки механических свойств горных пород, но допускает незначительные ошибки.

Первый этап (знания)	Уметь выявить критически напряженные трещины при известном поле напряжений	Студент не умеет выявлять критически напряженные трещины при известном поле напряжений	Студент умеет выявлять критически напряженные трещины при известном поле напряжений, но допускает незначительные ошибки.
Второй этап (умения)	Владеть методиками оценки пластовых напряжений	Студент не владеет методиками оценки пластовых напряжений	Студент владеет методиками оценки пластовых напряжений, но допускает незначительные ошибки.

ПК-3 способностью создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования углубленных теоретических и практических знаний в области геологии.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (знания) Второй этап (умения)	Знать принципы создания и исследования моделей подземных горных объектов и горных выработок.	Студент не знает или знает фрагментарно принципы создания и исследования моделей подземных горных объектов и горных выработок.	Студент знает – принципы создания и исследования моделей подземных горных объектов и горных выработок, но допускает незначительные ошибки.
	Знать методы расчета основных геомеханических параметров	Студент не знает или знает фрагментарно методы расчета основных геомеханических параметров	Студент знает – методы расчета основных геомеханических параметров, но допускает незначительные ошибки.
Третий этап (владение навыками) Первый этап (знания) Второй этап (умения)	Уметь рассчитать значения механических свойств породы по имеющимся керновым и геофизическим исследованиям	Студент не умеет рассчитывать значения механических свойств породы по имеющимся керновым и геофизическим исследованиям	Студент умеет рассчитывать значения механических свойств породы по имеющимся керновым и геофизическим исследованиям, но допускает незначительные ошибки.
	Уметь рассчитать величину пластовых напряжений по имеющимся исследованиям	Студент не умеет рассчитывать величину пластовых напряжений по имеющимся исследованиям	Студент умеет рассчитывать величину пластовых напряжений по имеющимся исследованиям, но допускает незначительные ошибки.
	Уметь рассчитать устойчивость ствола скважины при бурении	Студент не умеет рассчитывать устойчивость ствола скважины при бурении	Студент умеет рассчитывать устойчивость ствола скважины при бурении
Третий этап (владение навыками)	Владеть навыками расчета устойчивости ствола скважины, выявления критически напряженных трещин	Студент не владеет навыками расчета устойчивости ствола скважины, выявления критически напряженных трещин	Студент владеет навыками расчета устойчивости ствола скважины, выявления критически напряженных трещин, но допускает незначительные ошибки.

Критериями оценивания являются совокупные результаты текущего контроля (контрольных и практических работ) и зачета. Шкалы оценивания:

«Зачтено» – успешно написал реферат (получил оценку «зачтено»); успешно написал контрольную работу (получил оценку «зачтено»); прошел тестирование (получил оценку «зачтено»); студент продемонстрировал на зачете целостные знания в объеме соответствующих компетенций, по результатам сдачи зачета студент получил оценку «зачтено».

«Не зачтено» – не написал или неправильно оформил реферат и не может ответить на дополнительные вопросы (получил оценку «не зачтено»); не прошел тест (получил оценку «не зачтено»); не написал контрольную работу (получил оценку «не зачтено»); имеются серьезные пробелы в знаниях, по результатам сдачи зачета студент получил оценку «не зачтено».

4.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
Знания	1. Знать основные понятия геомеханики: тензор пластовых напряжений, типы напряженного состояния пласта, законы деформации/разрушения горных пород, механические свойства горных пород	ОПК-3	Тест Зачет
	2. Знать прямые и косвенные методы оценки напряженного состояния пласта	ОПК-3	Тест Зачет
	3. Знать прямые и косвенные методы оценки механических свойств горных пород	ОПК-3	Тест Зачет
	4. Знать принципы создания и исследования моделей подземных горных объектов и горных выработок.	ПК-3	Тест Зачет
	5. Знать методы расчета основных геомеханических параметров	ПК-3	Тест Зачет
Умения	1. Уметь выявить критически напряженные трещины при известном поле напряжений	ОПК-3	Письменная контрольная работа Выполнение и защита практических работ
	2. Уметь рассчитать значения механических свойств породы по имеющимся керновым и геофизическим исследованиям	ПК-3	Письменная контрольная работа Выполнение и защита практических работ
	3. Уметь рассчитать величину пластовых напряжений по имеющимся исследованиям	ПК-3	Письменная контрольная работа Выполнение и защита практических работ
	4. Уметь рассчитать устойчивость ствола скважины при бурении	ПК-3	Письменная контрольная работа Выполнение и защита практических работ
	1. Владеть методиками оценки пластовых напряжений	ОПК-3	Письменная контрольная работа Выполнение и защита

Владеть навыками			практических работ
	2. Владеть навыками расчета устойчивости ствола скважины, выявления критически напряженных трещин	ПК-3	Письменная контрольная работа Выполнение и защита практических работ

Типовой тест для контроля знаний

Описание теста:

Содержит задания для контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 30 минут, состоит из 10 вопросов. Каждое задание представляет собой вопрос теоретического или практического характера.

1. Направление развития трещины при гидроразрыве и ее геометрия в незначительной степени зависят от направления напряжений в пласте:
 - А) Да
 - Б) Нет
2. Вес вышележащих пород является максимальным напряжением:
 - А) Нет
 - Б) Да
 - В) Зависит от режима напряжений. В случае сдвигового режима напряжений да
 - Г) Зависит от режима напряжений. В случае нормального режима напряжений да
3. Если вертикальное напряжение больше одного из двух горизонтальных напряжений, будет образована вертикальная трещина:
 - А) Да
 - Б) Нет
4. Для формирования аномально высокого давления необходимо одновременное существование двух условий:
 - А) Непроницаемый барьер и механизм, вызывающий изменение давления
 - Б) Низкая пористость и механизм, вызывающий изменение давления
 - В) Непроницаемый барьер и пористость
 - Г) Высокая пористость и механизм, вызывающий изменение давления
5. Во время проведения гидроразрыва пласта жидкость разрыва проникает в пласт. Это приводит к повышению порового давления в зоне вокруг трещины, что влечет за собой расширение пласта и, следовательно, увеличение полного минимального напряжения в данной зоне:
 - А) Да
 - Б) Нет
6. Коэффициент пропорциональности между средним напряжением и объемной деформацией при испытании гидростатической нагрузкой называется:
 - А) Все вышеперечисленное
 - Б) Модуль Юнга
 - В) Объемный модуль
 - Г) Модуль сдвига
7. Дайте определение науки «Геомеханика»?
 - А) Это наука о земле.

Б) Это наука о механических процессах в Земной коре, обусловленных естественными и техногенными причинами.

В) Это наука о механических процессах в Земной коре, обусловленных горными работами.

8. От чего зависят «приливные» явления в Земной коре?

А) От влияния сил притяжения Луны.

Б) От влияния сил притяжения Солнца.

В) От влияния сил притяжения Луны, ее суточного вращения вокруг Земли.

9. Что понимается под устойчивостью горной выработки?

А) Способность сохранять форму.

Б) Способность сохранять форму и размеры.

В) Способность сохранять эксплуатационную пригодность.

10. Что понимают под упругими деформациями?

А) Деформации, происходящие длительное время вслед за приложением нагрузки и носящие необратимый характер.

Б) Деформации, происходящие почти мгновенно за приложением нагрузки и имеющие обратимый характер.

В) Величина, определяемая отношением относительных поперечных деформаций к относительным продольным деформациям горных пород.

Г) Величина, определяемая отношением линейной деформации к первоначальному размеру элемента горной породы.

Критерии оценивания теста

Тест выполнен успешно при выборе правильных ответов на не менее 60% вопросов.

Тест не засчитан, если получено менее 60% правильных ответов на вопросы.

Примеры типовых задач для контроля знаний

1. Рассчитать поровое давление и тензор напряжений на основе имеющихся данных ГИС, замеров пластового давления, микроимджеров, данных ГРП:

а) Вертикальная скважина;

б) Горизонтальная скважина.

2. Рассчитать устойчивость ствола скважины по известному тензору напряжений, пластовому давлению и заданной эквивалентной циркуляционной плотности бурового раствора:

а) Вертикальная скважина;

б) Горизонтальная скважина.

3. На основе данных микроимджеров и данных о напряженном состоянии пласта и поровом давлении рассчитать, какие из имеющихся трещин являются критически напряженными.

4. Оценить параметры трещины ГРП на основе данных о напряженном состоянии пласта и упруго-прочностных параметрах породы.

Критерии оценивания решения задач

Задача решена, если выполнен правильно расчет, проведен анализ полученного результата.

Задача считается нерешенной при получении ошибочных результатов, либо неспособности выполнить полноценный анализ результатов.

Примеры вопросов к письменной контрольной работе

1. Определение геомеханики как науки.

2. Основные разделы геомеханики.

3. Основные режимы пластовых напряжений.

4. Определение тензора напряжений.

5. Методы определения пластового давления.

6. Влияние порового давления на напряженное состояние пласта.
7. Закон Гука. Пластичная деформация породы
8. Вязко-упругая, вязко-пластичная деформация породы..
9. Упруго-прочностные характеристики горной породы.
10. Критерий Кулона-Мора разрушения породы.
11. Понятие критически напряженной трещины.
12. Методы оценки вертикального напряжения.
13. Методы оценки минимального горизонтального напряжения.
14. Методы оценки максимального горизонтального напряжения.
15. Методы оценки ориентации горизонтальных напряжений.
16. Проблемы, возникающие при бурении скважин. Причины, методы борьбы.
17. Напряжения в окрестности вертикальной скважины.
18. Вывалы, техногенные трещины.
19. Причины и признаки АВПД.
20. Методы оценки параметров трещины ГРП.

Критерии оценивания письменной контрольной работы

Письменная контрольная работа является итоговой работой по данной дисциплине. К данной работе допуск получают студенты, успешно написавшие тест и решили задачу.

Каждый студент получает по вариантам 3 вопроса из данного списка вопросов. По результатам данной работы выставляется зачет по дисциплине.

Зачтено:

Получены правильные ответы на все три вопроса. Необходимо привести полный ответ не менее, чем на два вопроса. При этом продемонстрировать понимание физической сущности рассматриваемых явлений.

Не зачтено:

Получены правильные ответы не на все вопросы. Полные ответы отсутствуют, либо полный ответ дан только на один вопрос. Не продемонстрировано понимание физической сущности рассматриваемых явлений.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Певзнер, М.Е. Геомеханика: учебник для вузов / М.Е. Певзнер, М.А. Иофис, В.Н. Попов. - Москва: Московский государственный горный университет, 2008. - 437 с. - (Высшее горное образование). - ISBN 978-5-7418-0528-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79186>

Дополнительная литература

2. Баклашов, И.В. Геомеханика: учебник для вузов: в 2-х т. / И.В. Баклашов. - Москва : Московский государственный горный университет, 2004. - Т. 1. Основы геомеханики. - 209 с. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0325-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79181>
3. Баклашов, И.В. Геомеханика: учебник для вузов: в 2-х т. / И.В. Баклашов, Б.А. Картозия, А.Н. Шашенко, В.Н. Борисов. - Москва: Московский государственный горный университет, 2004. - Т. 2. Геомеханические процессы. - 259 с. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0326-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79180>

4. Макаров, А.Б. Практическая геомеханика: Пособие для горных инженеров / А.Б. Макаров. - Москва: Горная книга, 2006. - 380 с. - ISBN 5-98672-038-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79486>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

А) Ресурсы Интернет.

1. <http://www.geokniga.org>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Геомеханика>
3. http://sis.slb.ru/disciplines/geomechanics/#tab_section115
4. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
5. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
7. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
8. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
9. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
10. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
11. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>

Б) Программное обеспечение.

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.
3. Программный комплекс «ПРАЙМ». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». На основании договора «Соглашение о стратегическом партнерстве, сотрудничестве в области науки, инновационной деятельности и подготовке кадров» №1-14 от 01.09.2014г.

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №216 (физмат корпус-учебное)	Аудитория № 216 1.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI, – 1шт. 2.Ноутбук Asus (TP300LD)(FHD/Touch)i7 4510U(2.0)/8192/SSD, – 1шт. 3. Учебная мебель, доска, экран.	1.Программный комплекс «Прайм». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611009. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». На основании договора «Соглашение о стратегическом партнерстве, сотрудничестве в
2. учебная аудитория	Аудитория № 221	

<p><i>для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 221 (физмат корпус-учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 216 (физмат корпус-учебное)</p> <p>4. помещения для самостоятельной работы: читальный зал, аудитория № 528а (физмат корпус-учебное).</p>	<p>1.Интерактивная доска SMART Board 680, диагональ 77"/195,6см (в комплекте ПО SMART Notebook) – 1шт.</p> <p>2.Рабочая станция Aquarius Elit E50 S44 + LG L2000C [20" LCD] – 10шт.</p> <p>3.Мультимедиа-проектор CASIO XJ-A150V, XGA, 3000 ANSI.</p> <p>4.Учебная специализированная мебель.</p> <p style="text-align: center;">Читальный зал</p> <p>1.Учебная специализированная мебель.</p> <p>2.Учебно-наглядные пособия.</p> <p>3.Стенд по пожарной безопасности.</p> <p>4.Моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 528а</p> <p>1.Графическая станция DERO Race G535 SM/FX 6100 16GDDR – 10 шт.</p> <p>2. Доска магнитно маркерная -1 шт.</p> <p>3. Проектор ACER P1201B-1 шт.</p> <p>4. Экран ScreenMedia Economy-1 шт.</p> <p>5. Стол компьютерный 1000*500*750-1 шт.</p> <p>6. Учебная специализированная мебель.</p>	<p>области науки, инновационной деятельности и подготовке кадров» №1-14 от 01.09.2014г.</p> <p>2. Обработка гидродинамических исследований скважин «Гидрозонд». Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2007615300. Правообладатель ООО НПФ «ГеоТЭК». Программа представлена на основании договора «Соглашение о стратегическом партнерстве, сотрудничестве в области науки, инновационной деятельности и подготовке кадров» №1-14 от 01.09.2014г.</p> <p>3. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Гражданско-правовой договор № 104 от 17 июня 2013 г. Срок лицензии –бессрочно</p> <p>4. Microsoft Office Standart 2013 Russian, Гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии –бессрочно</p>
--	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Геомеханика» на 2 семестр
форма обучения очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/20.2
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	20.2
лекций	
практических/ семинарских	20
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	51.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

Зачет 2 семестр

Зачет реферат 2 семестр

Лекционные и практические занятия

№ № п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МОДУЛЬ 1 Базовые принципы геомеханики								
1.	Введение в геомеханику. Почему геомеханика важна, практическое применение геомеханики в нефтегазовой области		1		2.8	1-3	Ответить на контрольные вопросы	Тест
2.	Пластовые напряжения – основные понятия.		1		3	1-3	Вертикальный стресс	Защита практической работы
3.	Поровое давление в пласте.		1		3	1,2,4	Поровое давление	Защита практической работы
4.	Основные законы деформации пород.		1		3	1,2	Ответить на контрольные вопросы	
5.	Механические свойства пород.		1		3	1,2	Прочностные характеристики породы	Защита практической работы
6.	Сила трения на поверхности разломов и прочность массива пород.		1		3	1,2	Ответить на контрольные вопросы	Защита практической работы
7.	Трещины и разломы		1		3	1,2	Ответить на контрольные вопросы	Контрольная работа
МОДУЛЬ 2 Напряжения в пласте								
8.	Распределение напряжений вдоль ствола вертикальной скважины.		1		3	1,2	Расчет напряжений	Защита практической работы
9.	Оценка горизонтальных стрессов. ГРП для расчета максимального и горизонтального напряжений на основе анализа техногенных нарушений в стволе.		1		3	1,2	ГРП	Защита практической работы
10.	Напряжения на скважине произвольного направления. Оценка направлений главных напряжений по данным дипольного акустического каротажа.		1		3	1,2	Ответить на контрольные вопросы	Защита практической работы
11.	Региональные напряжения		1		3	1-3	Ответить на контрольные	Контрольная работа

							вопросы	
МОДУЛЬ 3 Практическое применение геомеханики								
12.	Проблемы устойчивости ствола скважины при бурении.		2		3	1,2,3	Устойчивость ствола скважины	Защита практической работы
13.	Проводящие разломы и трещины. Выявление проводящих разломов и трещин, связь между направлением активных разломов и полем напряжений, критически напряженные трещины и разломы		2		3	1,2,4	Ответить на контрольные вопросы	Защита практической работы
14.	Непроводящие разломы и динамические ограничения на высоту залежи.		1		3	1,2	Ответить на контрольные вопросы	Защита практической работы
15.	Изменения в напряженном состоянии при падении пластового давления. Реактивация разлома, изменение ориентации напряжений		1		3	1,2	Реактивация разломов	Защита практической работы
16.	Изменения в напряженном состоянии при падении пластового давления. Уплотнение и оседание пород		1		3	1,2	Ответить на контрольные вопросы	Защита практической работы
17.	Геомеханика и добыча сланцевого газа/разработка плотного нефтяного коллектора.		1		2	1	Ответить на контрольные вопросы	Защита практической работы
18.	Геомеханика и вызванная сейсмоактивность, контроль рисков.		1		2	1	Ответить на контрольные вопросы	Контрольная работа Тест
	Всего часов:		20		51.8			

