

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

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



«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор АГНИ
А.Ф.Иванов

«25» 06 2018г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.12

РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы: Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Л.Б.Хузина		17.06.18
Рецензент	Р.Р.Хузин		19.06.18
Зав. выпускающей кафедрой «Бурение нефтяных и газовых скважин»	Л.Б. Хузина		21.06.18

Альметьевск, 2018г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплин
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программно-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 «Разрушение горных пород» разработана д.т.н., доцентом кафедры бурения нефтяных и газовых скважин **Л.Б. Хузиной**

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

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины «Разрушение горных пород»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-1 Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику.	Знать: основные принципы разрушения горных пород, фундаментальные понятия, законы и теорию классической механики разрушения горных пород. Уметь: использовать принципы классификации горных пород для эксплуатации породоразрушающего инструмента. Владеть: навыками решения проектных задач при составлении проектной документации (ГТН), проектировании технологического регламента.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-9 Практические задачи по темам 1,3,5 Лабораторные работы по темам 7,8,9 Промежуточная аттестация: Зачет Экзамен
ПК-7 Способностью обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, используемое При строительстве ,ремонте,реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин,добыче нефти газа,сборе и подготовке скважинной продукции,транспорте и хранении углеводородного сырья.	Знать: основы обслуживания породоразрушающего инструмента при строительстве скважины. Уметь: классифицировать породоразрушающий инструмент по назначению. Владеть: навыками кодировки и стени износа долот.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-9 Практические задачи по темам 1,3,5 Лабораторные работы по темам 7,8,9 Промежуточная аттестация: Зачет Экзамен
ПК-26 Способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических,химических и технологических	Знать: разновидности моделей разрушения горных пород применительно технологическим процессам строительства скважин. Уметь: выбирать и применять типовые модели технологическим	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-9 Практические задачи по темам 1,3,5

процессов.	процессам строительства скважин. Владеть: навыками определения напряженного состояния горных пород в пристволочной зоне.	Лабораторные работы по темам 7,8,9 Промежуточная аттестация: Зачет Экзамен
------------	--	--

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

Дисциплина «Разрушение горных пород» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части по направлению подготовки 21.03.01 – Нефтегазовое дело, направленность (профиль) программы – Бурение нефтяных и газовых скважин.

Дисциплина осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах¹ \ на 2, 3 курсах в 4, 6 семестрах² \ на 2, 3 курсах в 4, 6 семестрах³.

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 обучающихся с преподавателем:

- лекции 35¹/14²/8³ ч.;
- практические занятия 35¹/14²/8³ ч.;
- лабораторные занятия 18¹/0²/0³ ч.;
- КСР 4¹/4²/4³ ч.

Самостоятельная работа 124¹/211²/223³ ч.

Контроль 36¹/9²/9³ ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: зачет в 4 семестре, экзамен в 5 семестре¹ \ зачет на 2 курсе, экзамен на 3 курсе² \ зачет на 2 курсе, экзамен на 3 курсе³.

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения (5 лет)

³ Заочная форма обучения (СПО)

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Тема дисциплины	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятел ьная работа
			Лекции	Практи ческие занятия	Лабо рные работы	КСР	
1	Горные породы как объект механики сплошных сред.	4	4	9	-	1	18
2	Напряженное состояние осадочных горных пород	4	4	-	-		18
3	Классификация горных пород по механическим свойствам и абразивности	4	4	8	-	1	18
4	Теплофизические свойства горных пород.	4	5	-	-		18
	Итого		17	17		2	72
5	Абразивность горных пород	5	4	18	-		12
6	Шарошечные долота.	5	2	-	-	1	10
7	Керноотборный инструмент.	5	4	-	6	1	10
8	Вспомогательное оборудование.	5	4	-	6		10
9	Вибраторы. Виброусилители. Демпферы.	5	4	-	6		10
	Итого		18	18	18	2	52
	Итого по дисциплине		35	35	18	4	124

Заочная форма обучения (заочная форма обучения (5 лет)/ заочная форма обучения (СПО))

№ п/п	Тема дисциплины	Курс	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятел ьная работа
			Лекции	Практи ческие занятия	Лабо рные занятия	КСР	
1	Горные породы как объект механики сплошных сред. Напряженное состояние осадочных горных пород	2/2	2/-	2/-	-		30/33
2	Классификация горных пород	2/2	2/2	2/2	-	1/1	30/32

	по механическим свойствам и абразивности Теплофизические свойства горных пород.						
3	Абразивность горных пород Шарошечные долота. Керноотборный инструмент.	3/3	4/2	4/2	-	1/1	20/23
4	Вспомогательное оборудование.	3/3	2/2	2/2	-	1/1	20/22
5	Вибраторы. Виброусилители. Демпферы.	3/3	4/2	4/2	-	1/1	13/14
	Итого по дисциплине		14/8	14/8	0	4/4	211/223

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 4.1			
Тема 1. Горные породы как объект механики сплошных сред (13ч.)			
Лекция 1,2 Пористость и удельная поверхность пород. Типы коллекторов: поровые, трещинные, смешанные. Размеры поровых каналов и трещин в коллекторах. Характер поверхности поровых каналов и трещин в нефтегазовых коллекторах. Проницаемость пород. Понятие об абсолютной, фазовой и относительной проницаемости. Понятие о гидропроводимости.	4ч.	лекция-беседа	ПК-1, ПК-7, ПК -26
Практическое занятие №1,2,3,4 Напряженное состояние осадочных горных пород	9ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Тема 2. Напряженное состояние осадочных горных пород (4ч.)			
Лекция 3,4. Влияние молекулярной поверхности свойств «жидкость - пористая среда» на фильтрацию жидкости и газа. Капиллярное давление. Эффект Жамена, способы уменьшения его.	4ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Дисциплинарный модуль 4.2			
Тема 3. Классификация горных пород по механическим свойствам и абразивности (12ч.)			
Лекция 5,6 Связь между эффективным напряжением, геостатическим и поровым давлениями. Характер и причины изменения эффективности напряжения скелета и коллекторских свойств породы и продуктивной залежи в процессе ее разработки.	4ч.	Презентация с использованием видео и слайдов	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Практическое занятие №5,6,7,8. Понятия о гидростатическом и дифференциальном давлении на забой. Давление гидроразрыва горной породы.	8ч.	работа в малых группах	ПК-1, ПК-7, ПК-26

Тема 4. Теплофизические свойства горных пород (5ч.)			
Лекция 7,8 Роль дифференциального давления, продолжительности воздействия промывочной жидкости, гранулометрического состава ее дисперсной фазы, химического состава, фильтрата, типа коллектора и структуры его порового пространства, состава пластовых флюидов, изменения температуры. Взаимодействие системы «промывочной жидкость-коллектор-пластовые» как частный случай проявления закона взаимосвязи и взаимообусловленности явлений в природе, взаимопередач причин и следствий. Оценка степени изменения коллекторских свойств прискваженной зоны продуктивного пласта в результате образования фильтрационной корки. Понятие о продуктивности скважины. Влияние изменения коллекторских свойств прискваженной зоны на продуктивность скважины.	5ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Дисциплинарный модуль 5.1			
Тема 5 Абразивность горных пород (22ч.)			
Лекция 9,10. Основные требования к составу промывочной жидкости для первичного вскрытия продуктивных пластов. Принципы разработки гидравлической программы промывки скважины при минимальном загрязнении продуктивного пласта. Цели и способы разобщения пластов.	4ч.	-	ПК-1, ПК-26
Практическое занятие №9,10,11 Общие понятия о механических, абразивных и теплофизических свойствах горных пород	6ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Практическое занятие №12,13,14,15,16,17 Понятие о буримости горных пород	12ч.	<i>работа в малых группах</i>	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Тема 6. Шарошечные долота (2ч.)			
Лекция 11. Их достоинства и недостатки, области применения. Учет характера изменения коллекторских свойств по трещине залежи, состава насыщающих флюидов стадии разработки залежи при выборе метода первичного вскрытия. Принципы выбора метода первичного вскрытия, обеспечивающего повышение производительности труда. Технология первичного вскрытия. Конструкция призабойных участков нефтяных и газовых скважин. Контроль состояния скважины при первичном вскрытии продуктивного пласта. Факторы, соответствующие поступлению в	2ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26

скважину флюидов. Понятие о совершенстве вскрытия, виды и оценка степени. Несовершенства.			
Тема 7. Кернаотборный инструмент (10ч.)			
Лекция 12,13. Назначение основных узлов этого оборудования. Принцип выбора параметров противовыбросового оборудования.	4ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Лабораторная работа №1,2,3 Определение анизотропности свойств горных пород.	6ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Дисциплинарный модуль 5.2			
Тема 8. Вспомогательное оборудование (10ч.)			
Лекция 14,15. Типы фильтров, их достоинства и недостатки. Технология приготовления гравийного фильтра в скважине.	4ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Лабораторная работа №4,5,6 Общие сведения о напряженном состоянии пород в пристволенной зоне. Устойчивость стенок скважины	6ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Тема 9. Вибраторы. Виброусилители. Демпферы (10ч.)			
Лекция 16,17. Опробование в процессе бурения как способ повышения эффективности поисков и разведки нефтяных и газовых залежей. Опробование продуктивных пластов в открытом стволе. Принципиальная схема опробования с помощью многоциклового пластоиспытателя и назначения основных узлов его. Основные этапы опробования: назначения каждого этапа. Факторы, влияющие на выбор числа этапов и продолжительности каждого из них. Принципы интерпретации результатов опробования перспективных объектов многоцикловым пластоиспытателем. Принципы и специфика проектирования конструкций скважин для нефтяных, газовых, газоконденсатных месторождений, для подземных хранилищ и скважин, сооружаемых в акваториях.	4ч.	<i>Презентация с использованием видео и слайдов</i>	ПК-1, ПК-7, ПК-26
Лабораторная работа №7,8,9. Общие понятия о температуре горных пород и температуре циркулирующего бурового раствора. Мерзлые породы	6ч.	-	ПК-1, ПК-7, ПК-26

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

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

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

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим 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;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с расчетами деталей и узлов машин общего назначения;
- выполнение графической части курсового проекта с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Разрушение горных пород» приведены в методических указаниях:

Голубь С.И., Любимова С.В., Сливченко А.Ф., Соловьёв В.А., Файзуллин В.А., Хузина Л.Б., Шайхутдинова А.Ф. Разрушение горных пород: методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплинам: «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Буровые технологические жидкости», «БНГС для экономики», «БНГС для менеджмента», «БНГС для разработчиков», «Автоматизация технологических процессов и геонавигация в бурении», «Безопасность технологических процессов в бурении», «Разрушение горных пород», «Управление работой буровых инструментов», «Буровое оборудование», «Технологический риск в бурении», «Осложнения и аварии в бурении», «Проектно-сметное дело», «Реконструкция и восстановление скважин», «Породоразрушающий инструмент», «Управление работой буровых инструментов», «Подземный и капитальный ремонт скважин», «Техника и технология капитального ремонта нефтяных и газовых скважин», «Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин»,

«Учебная научно-исследовательская работа студентов», «Управление траекторией ствола скважин сложного профиля», «Управление работой бурового инструмента», «Физико-химические процессы твердения и коррозии цементного камня», «Химия промывочной жидкости», «Гидроаэромеханика в бурении», «Заканчивание скважин», «Крепление нефтяных и газовых скважин», «Основы нефтегазового дела», «Управление качеством строительства скважин» для бакалавров направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело», 38.03.01 «Экономика» профилей «Экономика предприятий и организаций», «Экономика труда» и 38.03.02 «Менеджмент» профиля «Производственный менеджмент» очной и заочной форм обучения . – Альметьевск: АГНИ, 2017.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Разрушение горных пород» 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 экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий, вопросы для подготовки к тестированию
2	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите

		аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	Итоговая форма оценки степени освоения дисциплины. Зачет направлен на выявление соответствия усвоенного материала дисциплины требованиям рабочей программы дисциплины	Примерный список вопросов и пример комплекта вопросов, задаваемых на зачете.
5	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач 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)			
1	ПК-1 Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику.	Знать: основные принципы разрушения горных пород, фундаментальные понятия, законы и теорию классической механики разрушения горных пород. проектировании технологического регламента.	Сформированные систематические представления об основных принципах разрушения горных пород, фундаментальных понятиях, законы и теорию классической механики разрушения горных пород. проектировании технологического регламента.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы об основных принципах разрушения горных пород, фундаментальных понятиях, законы и теорию классической механики разрушения горных пород. проектировании технологического регламента.	Неполные представления об основных принципах разрушения горных пород, фундаментальных понятиях, законы и теорию классической механики разрушения горных пород. проектировании технологического регламента.	Фрагментарные представления об основных принципах разрушения горных пород, фундаментальных понятиях, законы и теорию классической механики разрушения горных пород. проектировании технологического регламента.
		Уметь: использовать принципы классификации горных пород для породоразрушающего	Сформированное умение использовать принципы классификации горных пород для	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать принципы классификации	В целом успешное, но не систематическое умение использовать принципы классификации	Фрагментарное умение использовать принципы классификации горных пород для

		инструмента.	эксплуатации породоразрушающего инструмента.	горных пород для эксплуатации породоразрушающего инструмента.	горных пород для эксплуатации породоразрушающего инструмента.	эксплуатации породоразрушающего инструмента.
		Владеть: навыками решения проектных задач при составлении проектной документации (ГТН)	Успешное и систематическое владение навыками решения проектных задач при составлении проектной документации (ГТН)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками решения проектных задач при составлении проектной документации (ГТН)	В целом успешное, но не систематическое владение навыками решения проектных задач при составлении проектной документации (ГТН)	Фрагментарное владение навыками решения проектных задач при составлении проектной документации (ГТН)
2	ПК-7 Способностью обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование,используемое При строительстве ,ремонте,реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин,добыче нефти газа,сборе и подготовке скважинной продукции,транспорте и хранении углеводородного сырья.	Знать: основы обслуживания породоразрушающего инструмента при строительстве скважины.	Сформированные систематические представления об основах обслуживания породоразрушающего инструмента при строительстве скважины.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы об основах обслуживания породоразрушающего инструмента при строительстве скважины.	Неполные представления об основах обслуживания породоразрушающего инструмента при строительстве скважины.	Фрагментарные представления об основах обслуживания породоразрушающего инструмента при строительстве скважины.
		Уметь: классифицировать породоразрушающий инструмент по назначению.	Сформированное умение классифицировать породоразрушающий инструмент по назначению.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение классифицировать породоразрушающий инструмент по назначению.	В целом успешное, но не систематическое умение классифицировать породоразрушающий инструмент по назначению.	Фрагментарное умение классифицировать породоразрушающий инструмент по назначению.
		Владеть: навыками кодировки и стени износа долот	Успешное и систематическое владение навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	В целом успешное, но не систематическое владение навыками	Фрагментарное владение навыками

			кодировки и стени износа долот	владение навыками кодировки и стени износа долот	кодировки и стени износа долот	кодировки и стени износа долот
3	ПК-26 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов.	Знать: разновидности моделей разрушения горных пород применительно технологическим процессам строительства скважин.	Сформированные систематические представления о разновидностях моделей разрушения горных пород применительно технологическим процессам строительства	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы о разновидностях моделей разрушения горных пород применительно технологическим	Неполные представления о разновидностях моделей разрушения горных пород применительно технологическим	Фрагментарные представления о разновидностях моделей разрушения горных пород применительно технологическим
		Уметь: выбирать и применять типовые модели технологическим процессам строительства скважин.	Сформированное умение выбирать и применять типовые модели технологическим процессам строительства скважин.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать и применять типовые модели технологическим процессам строительства скважин.	В целом успешное, но не систематическое умение выбирать и применять типовые модели технологическим процессам строительства скважин.	Фрагментарное умение выбирать и применять типовые модели технологическим процессам строительства скважин.
		Владеть: навыками определения напряженного состояния горных пород в приствольной зоне.	Успешное и систематическое владение навыками определения напряженного состояния горных пород в приствольной зоне.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками определения напряженного состояния горных пород в приствольной зоне.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками определения напряженного состояния горных пород в приствольной зоне.	Фрагментарное владение навыками определения напряженного состояния горных пород в приствольной зоне.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Разрушение горных пород» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компет енции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 4.1.					
ПК-1	Какие методы применяют для определения показателей абразивности?	Метод изнашива- ния эталонного стержня (метод «сверления ») и метод изна- шивания вращающе гося диска	Метод изнашива- ния эталонного стержня	Метод изна- шивания вращающе гося диска	Метод погружения в реактивную среду
	По общему назначению на какие группы делятся все породоразрушающие инструменты:	Для бурения сплошным забоем- долота;	Для бурения кольцевым забоем с отбором керна (образцов горной породы, проходимо й скважиной) - бурильные головки;	Инструмен ты специальн ого назначени я.	Для бурения сплошным забоем — долота; для бурения кольцевым забоем с отбором керна (образцов горной породы, проходимо й скважиной) - бурильные головки; инструмент ы специально го назначения .
	По принципу воздействия на	5	3	4	6

	забой на сколько подгрупп делится каждая группа породоразрушающих инструментов?				
	Опишите характерные особенности породоразрушающих инструментов режуще-скалывающего действия (РС).	Вооружение в виде резцов или элементов других форм размещено, как правило, в нескольких рядах на лопастях, секторах или шарошках и во время бурения находится в постоянном или длительном периодическом контакте с забоем;	Вооружение выполняется в виде лопастей с режущей кромкой, которая во время бурения находится в постоянном контакте с разрушаемой горной породой;	Вооружение в виде фрезерованных зубьев или вставных зубков размещено на шарошках и во время бурения каждый элемент имеет кратковременный периодический контакт с забоем;	Вооружение в виде резцов, размещено на шарошках ;
	Опишите характерные особенности породоразрушающих инструментов дробяще-скалывающего действия.	Вооружение в виде резцов или элементов других форм размещено, как правило, в нескольких рядах на лопастях, секторах или шарошках и во время бурения находится в постоянном или длительном периодическом контакте с забоем;	Вооружение выполняется в виде лопастей с режущей кромкой, которая во время бурения находится в постоянном контакте с разрушаемой горной породой;	Вооружение в виде фрезерованных зубьев или вставных зубков размещено на шарошках и во время бурения каждый элемент имеет кратковременный периодический контакт с забоем;	Вооружение в виде резцов, размещено на шарошках

ПК-7	Опишите характерные особенности породоразрушающих инструментов истирающе-режущего действия (ИР)	Вооруже е в виде резцов или элементов других форм размещено , как пра- вило, в несколько рядов на лопастях, секторах или шарошках и во время бурения находится в постоянно м или длительно м периодиче ском контакте с забоем;	Вооруже е выполняе тся в виде лопастей с режущей кромкой, которая во время бурения находится в постоянно м контакте с разру- шаемой горной породой;	Воо- ружение в виде фрезерова нных зубьев или вставных зубков размещен о на шарошках и во время бурения каждый элемент имеет кратковре менный периодиче ский контакт с забоем;	Вооруже е в виде резцов, размещено на шарошках
	Для каких пород изготавливаются долота типа М?	Для очень крепких пород	Для крепких пород	Для мягких пород	Для пород средней твердости
	Для каких пород изготавливаются долота типа С?	Для очень крепких пород	Для крепких пород	Для мягких пород	Для пород средней твердости
	Для каких пород изготавливаются долота типа Т?	Для очень крепких пород	Для крепких пород	Для мягких пород	Для твердых пород
	Для каких пород изготавливаются долота типа К?	Для очень крепких пород	Для крепких пород	Для мягких пород	Для пород средней твердости
ПК-26	Для каких пород изготавливаются долота типа ОК?	Для очень крепких пород	Для крепких пород	Для мягких пород	Для пород средней твердости
	Определите тип долота и его характеристики по шифру 2Л161,1М?	Двухлопас тное до- лото с обычной системой промывки диаметром 161,1 мм типа М;	Трехлопас тное с гидромонит орной системой промывки диаметром 215,9 мм типа МС.	Двухлопас тное с гидромони торной системой промывки диаметром 215,9 мм типа МС	Трехлопас тное с гидромони торной системой промывки диаметром 161.1 мм типа М
	Дайте определение мономинеральной горной породы	Это горная порода, состоящая из одного минерала	Это горная порода, состоящая из нескольких минералов	Это горная порода, состоящая из гранита	Нет правильног о ответа
	Дайте определение полиминеральной горной породы	Это горная порода,	Это горная порода,	Это горная порода,	Это горная порода,

		состоящая из одного минерала	состоящая из нескольких минералов	состоящая из гранита	состоящая из ангидрита и гранита
	Какие вы знаете характеристики строения горных пород?	Текстура	Структура	Текстура, структура	Текстура, структура, сплошность
Дисциплинарный модуль 4.2.					
ПК-1	Что определяет структура породы?	Особенность и строения, обусловленные взаимным пространственным расположением кристаллитов или обломков	Особенность и строения, обусловленные размером, формой и характером поверхности, слагающих породу кристаллитов или обломков	Способность окружающих их скважину горных пород пропускать через себя промывочную жидкость	Особенность и строения, обусловленные линейным расположением кристаллитов или обломков
	Что определяет текстура породы?	Особенность и строения, обусловленные взаимным пространственным расположением кристаллитов или обломков	Особенность и строения, обусловленные размером, формой и характером поверхности, слагающих породу кристаллитов или обломков	Нет правильного ответа	Способность окружающих скважину горных пород пропускать через себя промывочную жидкость
	Что определяет сплошность горной породы?	Особенность и строения, обусловленные взаимным пространственным расположением кристаллитов или обломков	Особенность и строения, обусловленные размером, формой и характером поверхности, слагающих породу кристаллитов или обломков	Способность окружающих их скважину горных пород пропускать через себя промывочную жидкость	Особенность и строения, обусловленные линейным расположением кристаллитов или обломков
	Сколько существует категорий сплошности?	6	5	4	8
	Дайте определение 1 категории сплошности	Может уходить промывочная жидкость вместе с обломками	Внутри горных пород жидкости не проникают	Может проникать только маловязкая дисперсионная среда (типа	Могут проникать как дисперсная среда (коллоидные глинистые

		выбуренно й горной породы		воды)	частицы) промывочн ой жидкости, так и дисперсная фаза
ПК-7	Дайте определение 2 категории сплошности	Может уходить промывочн ая жидкость вместе с обломками выбуренно й горной породы	Внутри горных пород жидкости не проникают	Может проникать только маловязкая дисперсион ная среда (типа воды)	Могут проникать как дисперсная среда (коллоидны е глинистые частицы) промывочн ой
	Дайте определение 3 категории сплошности	Может уходить промывочн ая жидкость вместе с обломками выбуренно й горной породы	Внутри горных пород жидкости не проникают	Может проникать только маловязкая дисперсион ная среда (типа воды)	Могут проникать как дисперсная среда (коллоидны е глинистые частицы) промывочн ой жидкости, так и дисперсная фаза
	Какие горные породы называются органогенными?	Это кристаллич еские осадочные породы, являющие ся продуктами жизнедеят ельности организмов	Это породы, являющие ся продуктами механическ ого и физико – химическог о разрушений ранее существова вших горных пород с последующ им их переносом водой или ветром и осаждением без растворени я и перекриста лизации, а также	Нет правильног о ответа	Это кристаллы магматичес ких и кристаллич еских пород

			породы, образовавшиеся на месте разрушения		
	Какие горные породы называются обломочными осадочными породами?	Это кристаллические осадочные породы, являющиеся продуктами жизнедеятельности организмов	Это породы, являющиеся продуктами механического и физико-химического разрушений ранее существовавших горных пород с последующим их переносом водой или ветром и осаждением без растворения и перекристаллизации, а также породы, образовавшиеся на месте разрушения	Это кристаллы магматических горных пород	Нет правильного ответа
	На какие подгруппы делятся органогенные породы?	Карбонатная подгруппа	Сульфатная подгруппа	Галоидная подгруппа	Карбонатная, сульфатная, галоидная, кремнистая подгруппы
ПК-26	Сколько структурных подгрупп по размерам обломков образуют обломочные осадочные горные породы?	8	10	4	2
	Пески и песчаники по размерам зерен делятся на:	Грубозернистые (2-1мм) Крупнозернистые (1-0,5) Разнозернистые (разный размер зерен)	Среднезернистые (0,5-0,25) Мелкозернистые (0,25-0,1) Однородные (размер зерен постоянный)	Грубозернистые (2-1мм) Крупнозернистые (1-0,5мм) Разнозернистые (разный размер зерен)	Грубозернистые (2-1мм) Крупнозернистые меньше 0,1мм Разнозернистые (разный размер)

				Среднезернистые (0,5-0,25мм) Мелкозернистые (0,25-0,1мм) Однородные (размер зерен постоянный)	зерен)
	Определите механические свойства твердого тела	Упругость, пластичность, сплошность	Пластичность, сплошность	Сплошность, упругость, пластичность, вязкость	Прочность, упругость, пластичность, вязкость
	Какие из приведенных ниже тел не относятся к моделям твердых тел?	Упругое тело, тело Гука (деформируются упруго до разрушения)	Идеальное упругопластическое тело (деформируется упруго до предельных напряжений, далее пластически деформируется при постоянных напряжениях)	Тело Сен-Венана – идеальное жестко-пластическое тело (не деформируется до предельных напряжений, а при равных предельных – происходит пластическая деформация)	Тело Гука – деформируется пластически
	Выберите компоненты касательного и нормального напряжения для описания напряженного состояния в точке	σ_x , σ_y , σ_z , τ_{xy} , τ_{xz} , τ_{yz}	σ_x , σ_y , σ_z	τ_{xy} , τ_{xz} , τ_{yz}	τ_{xx} , τ_{yy} , τ_{zz} , σ_{xy}
Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 5.1.					

ПК-1	Дайте определение нормального напряжения	Напряжени е, действующ ее в плоскости грани и обозначает ся τ_{xy} , τ_{xz} , τ_{yz}	Напряжени е, перпендику лярное к граням куба, обозначаетс я δ_x , δ_y , δ_z	Напряжени е, перпендик улярное к граням куба, обозначает ся τ_{xx} , τ_{xy} , τ_{xz}	Напряжени е, касательное к граням, обозначаетс я δ_x , δ_y , δ_z
	Дайте определение касательного напряжения	Напряжени е, действующ ее в плоскости грани и обозначает ся τ_{xy} , τ_{xz} , τ_{yz}	Напряжени е, перпендику лярное к граням куба, обозначаетс я δ_x , δ_y , δ_z	Напряжени е, перпендик улярное к граням куба, обозначает ся τ_{xx} , τ_{xy} , τ_{xz}	Напряжени е, касательное к граням, обозначаетс я δ_x , δ_y , δ_z
	Согласно закону Гука деформация ...	Обратно пропорцио нальна нормально му напряжени ю	Прямо пропорцион альна нормально му напряжени ю	Равна нормально му напряжени ю	Пропорцио нальна нормально му напряжени ю
	Что определяет теория прочности Мора?	Разрушени е или достижение пластическ ого состояния при предельном значении удельной энергии формоизме нения $26 n^2 \geq (\delta_1 - \delta_2)^2 + (\delta_1 - \delta_3)^2 + (\delta_2 - \delta_3)^2$	Касательны е напряжения , при которых происходит разрушение и достижение пластическ ого состояния - $\tau_n < \tau_1 < \tau_n$ - $\tau_n < \tau_2 < \tau_n$ - $\tau_n < \tau_3 < \tau_n$, где $\tau_1 = \frac{\delta_2 - \delta_3}{2}$; $\tau_2 = \frac{\delta_1 - \delta_3}{2}$;	Зависимост ь предельно го касательно го напряжени я от среднего напряжени я $\tau_n = f(\delta_{cp.})$ где τ_n – предельное значение касательно го напряжени я	Разрушение или достижение пластическ ого состояния при начальном значении удельной энергии формоизме нения

			$\tau_3 = \frac{\delta_1 - \delta_2}{2}$		
	Что называется геостатическим или полным горным давлением?	Давление флюида	Горизонтальная составляющая λPr или $\lambda \rho \rho z$	Вертикальная составляющая $Pr = \rho \rho z$	Давление флюида, которым насыщены пористые горные породы
ПК-7	Дайте определение бокового давления	Давление флюида	Горизонтальная составляющая λPr или $\lambda \rho \rho z$	Вертикальная составляющая $Pr = \rho \rho z$	Давление флюида, которым насыщены пористые горные породы
	Что называется пластовым давлением?	Давление флюида	Горизонтальная составляющая λPr или $\lambda \rho \rho z$	Вертикальная составляющая $Pr = \rho \rho z$	Давление флюида, которым насыщены пористые горные породы
	Что называется твердостью горной породы?	Контактное давление, при котором в испытанном твердом теле напряжения достигают предела текучести	Это сопротивление, которое оказывает испытуемое тело при внедрении в него другого, более твердого тела	Это способность изнашивать металлы при трении	Контактное давление, при котором в испытанном твердом теле напряжения достигают предела текучести; сопротивление, которое оказывает испытуемое тело при внедрении в него другого, более твердого тела
	Какая физическая величина называется абразивностью горной породы?	Контактное давление, при котором в испытанном твердом теле	Это сопротивление, которое оказывает испытуемое тело при	Это способность изнашивать металлы при трении	Изменение плотности и размеров детали

		напряжени я достигают предела текучести	внедрении в него другого, более твердого тела		
	Классификация горных пород по показателям твердости и пределу текучести по штампу включает в себя сколько категории?	8	10	5	12
ПК-26	Способы бурения классифицируют:	По способу разрушения горных пород, типу породоразрушающего инструмента, виду передачи энергии долоту	Взаимному положению устьев скважины, составу и свойствам буровых растворов, способу промывки	Целям бурения и назначению скважины, конструкции и скважины, положению оси скважины в пространстве	По способу разрушения горных пород, типу породоразрушающего инструмента, виду передачи энергии долоту Взаимному положению устьев скважины, составу и свойствам буровых растворов, способу промывки Целям бурения и назначению скважины, конструкции и скважины, положению оси скважины в пространстве
	Какие вы знаете способы разрушения горных пород?	Механический Гидромеханический Взрывной	Огневой Электрогидромеханический Магнитострикционный	Ядерный атомный	Механический Гидромеханический Взрывной Огневой Электрогидромеханический Магнитострикционный
	По способу привода долота во вращение вращательное бурение механического способа разрушения подразделяется на :	Роторное	Бурение забойными двигателями	Ударно-штанговое	Роторное Бурение забойными двигателями

	Частота вращения долота при роторном бурении?	250-800 об/мин	20-200 об/мин	150-250 об/мин	200 – 300 об/мин
	Частота вращения долота при бурении винтовыми двигателями	250-800 об/мин	20-200 об/мин	150-250 об/мин	200 – 300 об/мин
Дисциплинарный модуль 5.2.					
ПК-1	Частота вращения при турбинном и электробурении без редуцирования	250-800 об/мин	20-200 об/мин	150-250 об/мин	200 – 300 об/мин
	Частота вращения при бурении турбобурами и электробурами с редуктором	250-800 об/мин	20-200 об/мин	150-250 об/мин	200 – 300 об/мин
	В схеме установки для бурения глубоких скважин (рис.1) кронблок находится под номером	21	20	18	1
	В схеме установки для бурения глубоких скважин (рис.1) талевый блок находится под номером	21	20	18	1
	В схеме установки для бурения глубоких скважин (рис.1) долото находится под номером	21	20	18	1
ПК-7	В схеме установки для бурения глубоких скважин (рис.1) вертлюг находится под номером	21	20	18	1
	Как влияет на показатели работы долот плотность бурового раствора?	Положительно	Отрицательно	Не влияет	По параболическому закону
	Когда начинаются мероприятия по рациональной отработке долот?	На долотной базе	С момента поступления с завода-изготовителя и до осмотра состояния и описания по ходу износа долот	При спуске инструмента	При подготовке долота к спуску
	Из каких операций состоит подготовка долота к спуску?	Проверка соответствия его типа и класса режимно-технологической карте (РТК)	Проверка диаметра долота, плавности вращения шарошек, диаметра насадок	Надежность крепления гидромониторных узлов и компенсаторов давления	Проверка соответствия его типа и класса режимно-технологической карте (РТК) Проверка диаметра долота, плавности вращения шарошек, диаметра насадок Надежность крепления

					гидромониторных узлов и компенсаторов давления
	Для чего бурятся параметрические скважины (ОТС)	Для выбора оптимальных параметров режима бурения.	Для детального изучения геологического строения месторождения	Бурятся для изучения ранее пробуренных скважин	Для определения углов искривления скважин.
ПК-26	Что необходимо знать при выборе конструкций скважин?	Глубину скважин, Рпл, Ргидроплат, дебит;	Глубину залегания водоносных пластов, пластов склонных к осложнениям и глубину залегания продуктивных пластов;	Профиль скважин,	Глубину скважины, способ бурения
	Классификация скважин по назначению:	Нагнетательные, структурно-поисковые	Разведочные, эксплуатационные, специальные	Кустовые, многозабойные	Нагнетательные, структурно-поисковые, разведочные, эксплуатационные, специальные
	Назначение кондуктора:	Для перекрытия верхней части геологического, интервала насыщенных пресными и лечебными водами	Для разобщения горизонтов	Для предупреждения размыва устья	Для транспортировки углеводородов
	Основные части снаряда для колонкового бурения:	Бурильная головка Кернодержатель Долото Турбобур	Бурильная головка Внешний корпус Внутренняя колонковая труба Кернодержатель	Корпус внешний Колонковое долото Внутренняя колонковая труба Кернодержатель	Долото Кернорватель Турбобур
	НУ-...опора долота	На одном подшипник	На двух подшипник	На двух подшипник	Высокооборотное

		е скольжения (остальные качения) с герметизац ией уплотнител ьными кольцами и резервуаро м для смазки	ах скольжения и более с герметизац ией	ах качения и двух скольжени я	долото
--	--	--	--	--	--------

6.3.2.Лабораторные работы

6.3.2.1. Порядок проведения

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

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

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

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

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

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

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

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3.Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №7, 8, 9. Общие понятия о температуре горных пород и температуре циркулирующего бурового раствора. Мерзлые породы.

Задание. Изучить зависимость температуры горных пород с глубиной.

Вопросы к защите.

1. Что такое геотерма? (ПК-1, ПК-7)
2. Как меняется температура с глубиной? (ПК-1, ПК-7)
3. Что такое нейтральный слой? (ПК-1, ПК-7)
4. На какие классы делятся мёрзлые породы? (ПК-1, ПК-7, ПК-26)
5. В каких регионах России находятся мёрзлые породы? (ПК1, ПК-7, ПК-26)

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

Хузина Л.Б., Любимова С.В. Разрушение горных пород: методические указания по выполнению практических, лабораторных занятий и контрольных работ по дисциплине «Разрушение горных пород» для бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиля «Бурение нефтяных и газовых скважин» очной и заочной форм обучения - Альметьевск: АГНИ, 2017.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

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

6.3.3.2. Критерии оценивания

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

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

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

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

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

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при 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 задачи для оценки сформированности компетенции ПК-1,7,26:

Цель работы: Изучение общих понятий о геостатическом, боковом и пластовом давлениях.

Ход выполнения работы:

1. Краткое объяснение преподавателем теоретического материала.

2. Изучение основных терминов.
3. Выполнение необходимых расчетов по приведенным формулам.

Теоретические сведения

1.1. Общие понятия о геостатическом, боковом и пластовом давлениях

1. Геостатическое (горное) давление p_z (Па) — давление, обусловленное весом толщи вышележащих пород. При бурении скважин на суше

$$p_z = \rho_{\Pi} g H \quad (1.1)$$

где ρ_n — объемная плотность вышележащих горных пород,

$$\rho_{\Pi} = \sum_{i=1}^n [(1 - P_i) \rho_{T.i} + P_i \rho_{жс}] h_i / H \quad (1.2)$$

где P_i — пористость слоя горной породы, доли единицы; $\rho_{T.i}$ — плотность твердой фазы данной горной породы, кг/м³; h_i — толщина слоя той же породы; $\rho_{жс}$ — плотность жидкости в порах породы, кг/м³; $H = \sum_{i=1}^n h_i$ — глубина рассматриваемой точки земной породы от дневной поверхности.

С увеличением H растет p_z , а вместе с ним возрастает и напряжение в породе. Для большинства пород при этом увеличиваются пределы текучести, прочности и пластичности.

При бурении скважин в море горное давление рассчитывается по формуле

$$p_{z.м.} = [(\rho_{\Pi} (H - H_M) + \rho_{м.в.} H_M)] g \quad (1.3)$$

где H_M — глубина моря; $\rho_{м.в.}$ — средняя плотность морской воды;

$$H = \sum_{i=1}^n h_i + H_M \quad (1.4)$$

Градиент геостатического давления — отношение геостатического давления в рассматриваемой точке к глубине этой точки

$$\Delta p_z = \frac{p_z}{H_i} \quad (1.5)$$

Для расчета радиального упругого напряжения σ_r в горных породах можно воспользоваться формулой А.А.Динкина

$$p_{\sigma} = \sigma_r = \xi p_r \quad (1.6)$$

$$\xi = \frac{\mu}{1 - \mu}$$

Величина ξ приближается к 1 в толщах глинистых и других высокопластичных пород на сравнительно небольшой глубине.

Пористые горные породы всегда насыщены флюидом (жидкостью или газом). Давление жидкости в поровом пространстве пород принято называть **поровым давлением** пород $p_{пор}$ (МПа). Поровое давление используют для характеристики давления жидкости в порах глинистых и других, практически непроницаемых пород.

2. Пластовое давление $p_{пл}$ (МПа) — давление жидкости в проницаемой породе, т. е. $p_{пор}$ в том частном случае, когда поры сообщаются друг с другом. В нормальных условиях на глубине H давление флюидов приблизительно равно гидростатическому давлению столба воды $p_в$ (в МПа) плотностью $\rho_в = 1000 \text{ кг/м}^3$ от кровли пласта до поверхности

$$p_{пл} \approx p_в - \rho_в gH \quad (1.7)$$

Формулой (1.7) можно пользоваться при разведочном бурении на малоизученных площадях, когда нет возможности установить действительную величину $p_{пл}$ по динамическому уровню жидкости в скважине, поскольку последние еще не пробурены.

При вскрытии водоносных горизонтов

$$p_{пл} = H_{ст.} g \rho_{ж} \quad (1.8)$$

где $H_{ст.}$ — величина столба жидкости, который устанавливается в покоящейся скважине.

Для характеристики геологических условий бурения широко используют относительные давления (индексы давления): геостатическое, боковое и пластовое. Они характеризуют отношение перечисленных давлений на глубине H к давлению столба пресной воды.

$$p'_z = \frac{p_z}{p_в}; p'_б = \frac{p_б}{p_в}; p'_{пл.(пор)} = \frac{p_{пл.(пор)}}{p_в} \quad (1.9)$$

$$p'_{пл.} = k_a; p'_{пор} = k_{a(пор)} \quad (1.10)$$

называют также коэффициентами аномальности пластового и порового давления соответственно.

В нормальных условиях $k_a \approx 1$. Если $k_{a(пор)} > 1,2$, то имеется АВПД (или АВПоД). При увеличении H вероятность встречи с АВПД возрастает. Значения $k_a < 0,8$ характеризуют АНПД.

Пример 1.1. Вычислить значение p_r для условий, приведенных в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Интервал бурения, м	Мощность, м	Пористость, %	Средняя плотность, кг/м^3	
			твёрдой фазы породы	пластовой жидкости
0-390	390	35	2680	1013
390-545	155	31	2630	1010
545-670	125	28	2700	1030
670-920	250	27	2655	1005

920-1150	230	25	2600	1005
1150-1450	300	20	2500	1000
1450-1700	250	18	2450	1000
1700-2050	350	19	2490	1010
2050-2400	350	19	2500	1010
2400-3000	600	17	2700	710

Решение. Согласно (1.2)

$$\rho_{\Pi} = \left\{ \begin{aligned} &[(1-0,35)2680 + 0,35 \cdot 1013]390 + [(1-0,31)2630 + 0,31 \cdot 1010]155 + [(1-0,28)2700 + 0,28 \cdot 1030]125 + \\ &[(1-0,27)2655 + 0,27 \cdot 1005]250 + [(1-0,25)2600 + 0,25 \cdot 1005]230 + [(1-0,20)2500 + 0,20 \cdot 100]300 + \\ &[(1-0,18)2450 + 0,18 \cdot 100]250 + [(1-0,19)2490 + 0,19 \cdot 1050]350 + [(1-0,19)2500 + 0,19 \cdot 1010]350 + \\ &[(1-0,17)2700 + 0,17 \cdot 710]600 / 3000 = 2220,37 \text{ кг/м}^3 \end{aligned} \right\}$$

По формуле (1.1)

$$p_z = 2220,37 \cdot 9,81 \cdot 3000 = 65,3 \text{ МПа}$$

Ответ: $p_z = 65,3 \text{ МПа}$

Пример 1.2. Пластовое давление на глубине 1900м. составляет 23МПа. Требуется оценить коэффициент аномальности пластового давления.

Решение. Приняв $p_g = 1000 \text{ кг/м}^3$, по формуле (1.9) находим

$$\kappa_a = \frac{23 \cdot 10^6}{10^3 \cdot 9,81 \cdot 1900} = 1,23$$

Т.к. $\kappa_{a(\text{нор})} > 1,2$, то имеется АВПД.

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий:

Хузина Л.Б., Любимова С.В. Разрушение горных пород: методические указания по выполнению практических, лабораторных занятий и контрольных работ по дисциплине «Разрушение горных пород» для бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиля «Бурение нефтяных и газовых скважин» очной и заочной форм обучения - Альметьевск: АГНИ, 2017.

6.3.4 Зачет

6.3.4.1. Порядок проведения

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

6.3.4.2. Критерии оценивания

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

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ПК-1	ПК-7	ПК-26
1.	Механические свойства твердого тела	+		+

2.	Основные модели твердого тела.	+	+	
3.	Материалы вооружения породоразрушающего инструмента.		+	+
4.	Теории прочности. Обобщённая теория прочности Мора.		+	
5.	Реологические модели.	+	+	
6.	Виды и классы разрушения твердого тела.	+	+	
7.	Напряженное состояние твердых тел.	+		+
8.	Горное и пластовое давление.		+	
9.	Схемы воздействия элементов вооружения породоразрушающих инструментов	+	+	
10.	Особенности конструкции шарошечных долот.	+	+	
11.	Особенности упруго-напряженного состояния горных пород при вдавливании индентеров			+
12.	Классификация породоразрушающих инструментов Принцип работы шарошечного долота.	+	+	
13.	Механизм разрушения горных пород при статическом вдавливании.		+	
14.	Конструкции опор шарошечных долот.	+	+	
15.	Механизм разрушения горных пород при динамическом вдавливании.		+	
16.	Промывочные системы шарошечных долот.			+
17.	Метод статического вдавливания штампа.	+	+	
18.	Размеры и шифр шарошечных долот.	+		+
19.	Классификация горных пород по механическим свойствам при вдавливании.		+	
20.	Изнашивание шарошечных долот. Признаки отказа	+	+	+
21.	Долота режуще-истирающего действия.		+	
22.	Лопастные долота режуще-скалывающего действия.	+	+	+
23.	Шифр и размеры лопастных долот.	+		
24.	Основные сведения об абразивности горных породы изнашивании металлов		+	+
25.	Код для описания износа шарошечных долот.		+	+

6.3.5. Экзамен

6.3.5.1. 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.

6.3.5.2. 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.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ПК-1	ПК-7	ПК-26
26.	Механические свойства твердого тела.	+	+	+
27.	Основные модели твердого тела.			
28.	Материалы вооружения породоразрушающего инструмента	+		+
29.	Теории прочности. Обобщённая теория		+	

	прочности Мора			
30.	Реологические модели.		+	+
31.	Виды и классы разрушения твердого тела.		+	
32.	Напряженное состояние твердых тел.	+	+	
33.	Горное и пластовое давление.	+		+
34.	Схемы воздействия элементов вооружения породоразрушающих инструментов.			+
35.	Особенности конструкции шарошечных долот.	+	+	
36.	Особенности упруго-напряженного состояния горных пород при вдавливании индентеров.	+		
37.	Классификация породоразрушающих инструментов Принцип работы шарошечного долота.	+		+
38.	Механизм разрушения горных пород при статическом вдавливании.	+		+
39.	Особенности упруго-напряженного состояния горных пород при вдавливании индентеров.		+	
40.	Классификация породоразрушающих инструментов Принцип работы шарошечного долота.	+		+
41.	Механизм разрушения горных пород при статическом вдавливании.	+		+
42.	Конструкции опор шарошечных долот.		+	+
43.	Механизм разрушения горных пород при динамическом вдавливании.		+	
44.	Промывочные системы шарошечных долот.	+	+	
45.	Метод статического вдавливания штампа.	+		+
46.	Промывочные системы шарошечных долот.		+	
47.	Метод статического вдавливания штампа.		+	+
48.	Размеры и шифр шарошечных долот.	+		
49.	Классификация горных пород по механическим свойствам при вдавливании.		+	
50.	Изнашивание шарошечных долот. Признаки отказа.	+		+
51.	Долота режуще-истирающего действия.		+	
52.	Лопастные долота режуще-скалывающего действия		+	
53.	Шифр и размеры лопастных долот	+	+	
54.	Основные сведения об абразивности горных породы изнашивании металлов.		+	+
55.	Код для описания износа шарошечных долот.	+		+
56.	Определение показателей абразивности горных пород.		+	
57.	Классификация по абразивности		+	+
58.	Виды и области разрушения горных пород при бурении скважин.	+		+
59.	Влияние глубины залегания горных пород и дифференциального давления на сопротивление разрушения.		+	+
60.	Кернорватели.	+		+
61.	Пикообразные долота.		+	

62.	Калибраторы.	+	+	
63.	Расширители.	+		+
64.	Центраторы.		+	
65.	Бицентрические долота.	+	+	+
66.	Бурильные головки.		+	
67.	Кернорватели.	+		+
68.	Центраторы		+	

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. Итоговая семестровая оценка знаний студентов определяется как суммарный результат текущего контроля знаний (до 60 баллов)

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- 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 «Разрушение горных пород» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

4 семестр

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

Дисциплинарный модуль	ДМ 4.1	ДМ 4.2
Текущий контроль (лабораторные работы, расчет задач)	10-15	5-10
Текущий контроль (тестирование)	10-15	10-20
Общее количество баллов	20-30	15-30
Итоговый балл:	35-60	

Дисциплинарный модуль 4.1

Распределение баллов по дисциплинарным модулям и видам контролей

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П-3-1,2,3,4 Напряженное состояние осадочных горных пород	15
Итого:		15
Промежуточный контроль		
1	Тестирование	15
Итого:		15
ИТОГО по Д.М 4.1		30

Дисциплинарный модуль 4.2

Распределение баллов по дисциплинарным модулям и видам контролей

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П-3-5,6,7,8 Понятия о гидростатическом и дифференциальном давлении на забой. Давление гидроразрыва горной породы.	10
Итого:		10
Текущий контроль		
1	Тестирование	20
Итого по Д.М 4.2		20
ИТОГО:		30

5 семестр

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

Дисциплинарный модуль	ДМ	ДМ
-----------------------	----	----

Текущий контроль	10-20	10-25
Текущий контроль	15-25	20-30
Общее количество баллов	25-45	30-55
Итоговый балл:	55-100	

Дисциплинарный модуль 5.1

Распределение баллов по дисциплинарным модулям и видам контролей

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П-3-9,10,11 Общие понятия о механических, абразивных и теплофизических свойствах горных пород	6
2	П-3-. 12,13,14,15,16,17 Понятие о буримости горных пород	8
4	Л-Р-1,2,3 Определение анизотропности свойств горных пород.	6
Итого по ДМ 5.1		20
Промежуточный контроль		
1	Тестирование	25
Итого:		25
ИТОГО:		45

Дисциплинарный модуль 5.2

Распределение баллов по дисциплинарным модулям и видам контролей

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Л-Р-4,5,6 Общие сведения о напряженном состоянии пород в приствольной зоне. Устойчивость стенок скважины	12
2	Л-Р- 7,8,9. Общие понятия о температуре горных пород и температуре циркулирующего бурового раствора. Мерзлые породы	13
Итого:		25
Промежуточный контроль		
1	Тестирование	30
Итого по ДМ 5.2		30
ИТОГО:		55

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, проводимой кафедрой (до 5 баллов), на олимпиадах в других вузах (до 10 баллов).

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

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» по дисциплине «Разрушение горных пород» предусмотрен зачет в 4, экзамен 5 семестре.

Для получения зачета общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и дополнительные баллы) должна составлять от 35 до 60 баллов.

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.	Нескоромных, В. В. Разрушение горных пород при бурении скважин: учебное пособие / В. В. Нескоромных. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 336 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84383.html	1
2.	Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 томах. Т.1 : учебник для студентов вузов / С. В. Сенюшкин, А. Н. Попов, С. А. Оганов [и др.] ; под редакцией В. П. Овчинникова. — 2-е изд. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 576 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83735.html	1
3.	Нескоромных, В. В. Разрушение горных пород при проведении геологоразведочных работ : учебное пособие / В. В. Нескоромных. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. — 396 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84108.html	1
Дополнительная литература			
1.	Кислицын, Л. В. Пороодообразующие минералы и горные породы : учебно-методическое пособие / Л. В.	http://www.iprbookshop.ru/80755.html	1

	Кислицын, М. Б. Заводчикова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 51 с.		
2.	Дергунов, С. А. Изучение образцов минералов и горных пород : методические указания / С. А. Дергунов, С. А. Орехов. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 26 с.	http://www.iprbookshop.ru/21581.html	1
3.	Овчинников В.П., Грачев С.И., Зозуля Г.П., Кулябин Г.А. Справочник бурового мастера. Том 1. [Электронный ресурс]: учебное пособие. Вологда, Инфра-Инженерия, 2006.	http://www.iprbookshop.ru/5069.html	1
4.	Овчинников В.П., Грачев С.И., Зозуля Г.П., Кулябин Г.А. Справочник бурового мастера. Том 2. [Электронный ресурс]: учебное пособие. Вологда, Инфра-Инженерия, 2006.	http://www.iprbookshop.ru/5070.html	1
5.	Гончаров, С. А. Физика горных пород. Физические явления и эффекты в практике горного производства : учебное пособие / С. А. Гончаров, П. Н. Пашенков, А. В. Плотникова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. — 27 с.	http://www.iprbookshop.ru/56585.html	1
Учебно-методические издания			
1.	Хузина Л.Б., Любимова С.В. Разрушение горных пород: методические указания по выполнению практических, лабораторных занятий и контрольных работ по дисциплине «Разрушение горных пород» для бакалавров по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиля «Бурение нефтяных и газовых скважин» очной и заочной форм обучения - Альметьевск: АГНИ, 2017.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

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

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Инновационно-аналитический портал «Нефть России»	https://neftrossii.ru/
2	Научно-технический и производственный журнал «Нефтяное хозяйство»	http://www.oil-industry.net/Journal/
3	Национальный отраслевой журнал «Нефтегазовая вертикаль»	http://www.ngv.ru/
4	Научно-технический журнал «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море»	http://www.vniioeng.ru/inform/oborud/
5	Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
6	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
7	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
8	Специализированный журнал «Бурение и нефть»	https://burneft.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и

практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

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

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

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

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office ProfessionalPlus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016

4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 1AF2161220051712030166	562/498 от 28.11.2016г.
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №435 от 23.11.2016г.
6	Тренажер-имитатор по бурению АМТ-231 и капитальному ремонту скважин АМТ-411	Лицензионное соглашение № 02-0-15-202 от 15.10.2015г. по использованию программы клиент сервера тренажеров имитатора бурения АМТ-231, капитального ремонта скважин АМТ-411.	

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

Освоение дисциплины «Разрушение горных пород» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул.Ленина 2 учебный корпус Б аудитория Б-102 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1.Компьютер в комплекте с монитором 2.Проектор BenQ MX704 3.Экран с электроприводом1. Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP (лицензия №67892163 от 26.12.2016г.) 4.Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (лицензия №67892163 от 26.12.2016г.) 5.Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License, 500 Users (лицензия №24C4-191023-143020-830-784, срок действия лицензии до 07.02.2021г.) 7.Adobe Acrobat Reader DC (свободная лицензия) 8.7-Zip File Manager (свободная лицензия) 9.Макет действующей буровой установки с внутренней полостью; 10.Макет пакера ПДМ в разрезе; 11.Макет способов цементирования в разрезе; 12.Макет бурения боковых горизонтальных стволов в разрезе; 13.Макет «Вибросита»; 14.Макет «Гидроциклон»; 15.Макет «Яссы» в разрезе; 16.Макет «Труболовки» в разрезе; 17.Макет «Колокол» в разрезе; 18.Макет «Башмачная направляющая пробка» в разрезе; 19.Макет «Обратный клапан» в разрезе; 20.Макет «Центраторы»;

		21.Образцы долот 22.Комплект моделей (фрагментов) центраторов. 23.Комплект моделей (фрагментов) калибраторов. 24. Натурные образцы оборудования для локального крепления скважин. 25. Макет винтового забойного двигателя Д-160, 26.Устройство для зарезки бокового ствола 27.Клин-отклонитель, 28. Демонстрационные плакаты по новым технологиям в бурении.
	Ул.Ленина 2 учебный корпус Б аудитория Б-103 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1.Компьютер IT Corp 3260 HB1/ G3260/ 8Gb/ с монитором Samsung 2.Телевизор LG 3.Экран на штативе 4.Проектор 5.Образцы пропантов 6.Образцы хим.реагентов 7.Демонстрационные плакаты ГРП
	Ул.Ленина 2 учебный корпус Б аудитория Б-104 (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы	1. Компьютеры Intel Core i5 4460 3.2/8 Gb DDR3/1 Tb/1 Gb Radeon R7 250x/DVD-RW/Case – 10 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института, для обучения на тренажере-имитаторе по бурению АМТ-231 и капитальному ремонту скважин АМТ-411, и тренажере ГЕОС.301446.013 ИЭ
	Ул.Ленина 2 учебный корпус Б аудитория Б-108 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1.Фильтр-пресс, 2.Вискозиметр Марша, 3.реторта 4. вискозиметры АКВ-2М, ВСН-3, 5.конус АзНИИ, СНС-2, 6. РН-340, 7.весы GR-200 8.комплекты лаборанта буровых растворов КЛР-3; 9.прибор КТК-0-02 для определения коэффициента трения фильтрационной корки буровой промывочной жидкости; 10.прибор виброизмерительный АГАТ-М, 11.хим. реagenты; 12.Мешалка лабораторная 2-х скоростная со штативом (№152-36) и регулятором скорости POWERSTAT; 13.Тестер предельного давления и смазывающей способности (112-00-1); 14.Машина для определения прочности материалов при сжатии и изгибе MATEST E161-03 N. 15.Набор «Аэроплан» OFITE , 160-00-1-С 230В. 16.Проектор Epson EB*92 17.Доска интерактивная Screenmedia ELE-85 18.Компьютер Системный блок АРМ -2,мониторLG
	Ул.Ленина 2 учебный корпус Б	1.Компьютер АРМ-2 CGP с монитором LCD «

аудитория Б-109 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Samsung22» SM 2243 B 2.Проектор BenQ MX704 3. Стенд имитации наклонного и горизонтального бурения ИНГБ.00.000С5. 4.Гидродинамическая модель скважины
---	---

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

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

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

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

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

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«Разрушение горных пород»

Направление подготовки: 21.03.01-« Нефтегазовое дело»

Направленность(профиль)программы :Бурение нефтяных и газовых скважин

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-1 Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику.	Знать: основные принципы разрушения горных пород, фундаментальные понятия, законы и теорию классической механики разрушения горных пород. Уметь: использовать принципы классификации горных пород для эксплуатации породоразрушающего инструмента. Владеть: навыками решения проектных задач при составлении проектной документации (ГТН), проектировании технологического регламента.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-9 Практические задачи по темам 1,3,5 Лабораторные работы по темам 7,8,9 Промежуточная аттестация: Зачет Экзамен
ПК-7 Способностью обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование,используемое При строительстве ,ремонте,реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин,добыче нефти газа,сборе и подготовке скважинной продукции,транспорте и хранении углеводородного сырья.	Знать: основы обслуживания породоразрушающего инструмента при строительстве скважины. Уметь: классифицировать породоразрушающий инструмент по назначению. Владеть: навыками кодировки и стени износа долот.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-9 Практические задачи по темам 1,3,5 Лабораторные работы по темам 7,8,9 Промежуточная аттестация: Зачет Экзамен
ПК-26 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования	Знать: разновидности моделей разрушения горных пород применительно технологическим процессам строительства скважин.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-9

физических, химических и технологических процессов.	Уметь: выбирать и применять типовые модели технологическим процессам строительства скважин. Владеть: навыками определения напряженного состояния горных пород в приствольной зоне.	Практические задачи по темам 1,3,5 Лабораторные работы по темам 7,8,9 Промежуточная аттестация: Зачет Экзамен
---	--	---

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Дисциплина «Разрушение горных пород» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» относится к вариативной части по направлению подготовки 21.03.0 – Нефтегазовое дело, направленность (профиль) программы Бурение нефтяных и газовых скважин. Дисциплина осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах¹ \ на 3 курсах в 4, 6 семестрах² \ на 2, 3 курсах в 4, 6 семестрах³.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: <u>7</u> Часов по учебному плану: <u>252</u> ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции 35¹/10²/4³ ч.; - практические занятия 35¹/10²/4³ ч.; - лабораторные занятия 18¹ ч.; - КСР 4¹/2²/2³ ч. Самостоятельная работа 124¹/113²/125³ ч. Контроль 36¹/9²/9³ ч.
Изучаемые темы (разделы)	1. Горные породы как объект механики сплошных сред. 2. Напряженное состояние осадочных горных пород 3. Классификация горных пород по механическим свойствам и абразивности 4. Теплофизические свойства горных пород. 5. Абразивность горных пород 6. Шарошечные долота. 7. Керноотборный инструмент. 8. Вспомогательное оборудование. 9. Вибраторы. Виброусилители. Демпферы.
Форма промежуточной аттестации	зачет в 4 семестре, экзамен в 5 семестре¹ \ зачет в 4 семестре, экзамен в 6 семестре² \ зачет в 4 семестре, экзамен в 6 семестре³.

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения (5 лет)

³ Заочная форма обучения (СПО)


УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор АГНИ
А.Ф.Иванов
 « 24 » _____ 20 19 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.12

«Разрушение горных пород»

Направление подготовки: 21.03.01-« Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) программы: Бурение нефтяных и газовых скважин

на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.В п.10 перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.

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

протокол № 12 от " 20 " 06 20 19 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н, доцент


 (подпись)

Л.Б. Хузина



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

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.12**

«Разрушение горных пород»

Направление подготовки: 21.03.01-« Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль) программы: Бурение нефтяных и газовых скважин

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная 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

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/582 от 10.10.2019г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

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

протокол № 13 от " 18 " 06 2020 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н, доцент

Л.Б. Хузина