МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
_____ А.Ф. Иванов
«14» ____06_____ 2019г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02

МАТЕРИАЛЫ И РЕАГЕНТЫ ГРП

Направление подготовки: 21.04.01 – «Нефтегазовое дело»
Направленность (профиль) программы: «Гидроразрыв пласта»
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	А.Т. Габдрахманов		03.06.19
Рецензент	А.А. Лутфуллин		04.06.19
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»	А.В. Насыбуллин		07.06.19

Альметьевск, 2019г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

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

    4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине

    6.1. Перечень оценочных средств

    6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

    6.3. Варианты оценочных средств

    6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «**Материалы и реагенты ГРП»** разработана доцентом кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» **Габдрахмановым А.Т.**

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

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины «Материалы и реагенты ГРП»:

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функции с указанием уровня квалификации (код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский						
19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата	**(7Е)** Руководство работами по добыче углеводородного сырья	**Е/02.7** Руководство работами по повышению эффективности добычи углеводородного сырья	**ПК-4.** Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	**ПК-4.1.** имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологии; **ПК-4.2.** осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок; **ПК-4.3.** владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований.	**Знать:** - основные требования, предъявляемые к жидкостям ГРП и расклинивателям; - особенности работы с материалами и реагентами при ГРП; **Уметь:** - осуществлять выбор методик и подбор рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей для создания оптимальной трещины ГРП, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок; **Владеть:** - навыками проведения анализа и систематизации информации по теме	**Текущий контроль:** **2 семестр:** Компьютерное тестирование по темам 1-2 Лабораторные работы по темам 1-2 **3 семестр:** Компьютерное тестирование по темам 3-4 Практические задачи по теме 4 Лабораторные работы по темам 3,4 **Промежуточная аттестация:**

					подбора рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей, а также патентных исследований; - навыками приготовления жидкостей разрыва ГРП с заданными свойствами;	Зачет Экзамен
19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата	**(7Е)** Руководство работами по добыче углеводородного сырья	**Е/02.7** Руководство работами по повышению эффективности добычи углеводородного сырья	**ПК-5** Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	**ПК-5.1.** ставит и формулирует цели и задачи научных исследований и разработок, **ПК-5.2.** применяет методологию проведения различного типа исследований; **ПК-5.3.** Применяет нормативную документацию в соответствующей области знаний, **ПК-5.4.** осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений **ПК-5.5.**	**Знать:** - цели и задачи научных исследований и разработок рецептуры жидкостей разрыва ГРП; **Уметь:** - применять методологию проведения лабораторного анализа жидкостей ГРП; - применять нормативную документацию при лабораторных исследованиях жидкостей разрыва; - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования реологических, седиментационных характеристик систем для разрыва, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить	**Текущий контроль:** **2 семестр:** Компьютерное тестирование по темам 1-2 Лабораторные работы по темам 1-2 **3 семестр:** Компьютерное тестирование по темам 3-4 Практические задачи по теме 4 Лабораторные работы по темам 3,4 **Промежуточная аттестация:** Зачет Экзамен

				имеет навыки проведения исследований и оценки их результатов.	исследования свойств технологических жидкостей и систем при проведении ГРП. **Владеть:** - навыками проведения реологических свойств технологических жидкостей, седиментационной устойчивости и прочности проппанта, исследований и оценки их результатов на параметры технологического процесса и трещины ГРП.	

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

Дисциплина «Материалы и реагенты ГРП» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 21.04.01 – Нефтегазовое дело, профиль – Гидроразрыв пласта.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсах в 2 и 3 семестрах.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц; 216 часа.

Контактная работа - 76 часов, в том числе лекции – 34 часа, практические занятия – 8 часов, лабораторные занятия – 34 часа.

Самостоятельная работа – 104 часа.

Контроль (экзамен) – 36 часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: зачет во 2 семестре, экзамен в 3 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

№ п/п	Темы дисциплины	семестр	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			СРС
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения о жидкостях ГРП	2	6	-	4	36
2.	Тема 2. Компоненты жидкости ГРП		12	-	14	36
	Итого во 2 семестре		**18**	**-**	**18**	**72**
3.	Тема 3. Пески и проппанты ГРП	3	10	-	6	16
4.	Тема 4. Методы контроля качества проппантов		6	8	10	16
	Итого в 3 семестре		**16**	**8**	**16**	**32**
	Итого по дисциплине		**34**	**8**	**34**	**104**

4.2 Содержание дисциплины

2 семестр

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 2.1			
Тема 1. Общие сведения о жидкостях ГРП - 10 ч.			
Лекция 1. Введение. Оборудование ГРП (гидратационные установки, песковоз, станция контроля, блендер, ЦА-320, насос высокого давления. Флот ГРП в России. Флот ГРП в США.	2 ч.	Панельная дискуссия по вопросам просмотренного мультимедийного материала	ПК-4, ПК-5
Лекция 2.. Общие сведения о жидкостях ГРП. Состав жидкости ГРП на водной основе (сшитый гель на основе гуара, линейный гель на основе гуара). Состав жидкости ГРП на углеводородной основе (достоинства и недостатки).	2 ч.	Панельная дискуссия по вопросам просмотренного мультимедийного материала	ПК-4, ПК-5
Лекция 3. Требования к жидкости ГРП. Выбор жидкости ГРП (технологические параметры, параметры жидкости ГРП). Достоинства и недостатки.	2 ч.	Мозговой штурм	ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 1. Принцип работы вискозиметра. Калибровка оборудования	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 2. Принцип работы реометра. Калибровка оборудования	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Дисциплинарный модуль 2.2			
Тема 2. Компоненты жидкости ГРП - 26 ч.			
Лекция 4. Реологические свойства жидкостей ГРП (динамический и кинематический коэффициент вязкости, ньютоновские и неньютоновские жидкости, система измерения реологии). Компоненты жидкости ГРП (гелеобразователи, сшиватели, брейкеры, функциональные добавки).	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лекция 5. Лаборатории контроля материалов и реагентов ГРП. Механизмы работы сшивателей и деструкторов.	2 ч.		ПК-4, ПК-5

Лекция 6. Влияние различных параметров на остаточную проводимость трещины. Химический состав и формулы гелеобразователей.	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лекция 7. Гуаровая камедь. Параметры тестирования гуар. Сшиватели (характеристика, принцип работы, виды по скорости реакции, по агрегатному состоянию.	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лекция 8. Характеристика Брейкеров (окислительный тип, кислотно-основной тип, ферментный тип).	2 ч.	Мозговой штурм	ПК-4, ПК-5
Лекция 9. Деэмульгаторы (анионогенные, катионогенные, неиногенные). Стабилизаторы глин.	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 3. Анализ воды для ГРП на pH, прозрачность, Ca^{2+}, Mg^{2+}	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 4. Анализ воды для ГРП Fe^{2+}, Fe^{3+}, Na^{+}, Cl^{-}, CO_3^{2-}, HCO_3, SO^{2-}_4	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 5. Определение сферичности и округлости	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 6. Определение массовой доли гранул	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 7. Тест жидкости на транспортировку проппанта	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 8. Испытание на сшивание линейных полимеров	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 9. Определение антиседиментационной способности жидкости ГРП	2 ч.		ПК-4, ПК-5

3 семестр

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 3.1			
Тема 3. Пески и проппанты ГРП – 16 ч.			
Лекция 1. Расклинивающие агенты, виды и характеристики. Керамические проппанты (свойства, технология производства, параметры тестирования, лабораторные испытания).	2 ч.		ПК-4, ПК-5

Лекция 2. Полимерные проппанты. Свойства, технология производства, параметры тестирования, лабораторные испытания)	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лекция 3. Прорезиненные проппанты. Свойства, технология производства, параметры тестирования, лабораторные испытания.	2 ч.	Панельная дискуссия по вопросам просмотренного мультимедийного материала	ПК-4, ПК-5
Лекция 4. Инновационные технологии производства расклинивателей в области производства облегченных проппантов на основе керамики.	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лекция 5. Инновационные технологии в области производства облегченных проппантов на основе полимеров	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 1. Определение плотности проппанта	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 2. Определение растворимости проппантов в кислотах	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 3. Определение гранулометрического состава проппанта	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Дисциплинарный модуль 3.2			
Тема 4. Методы контроля качества проппантов – 24ч			
Лекция 6. Основная документация на реагенты российского и зарубежного производства. Лабораторное оборудование (полевая и стационарная лаборатория, состав приборы) Подготовительные работы перед проведением ГРП.	2 ч.	Панельная дискуссия по вопросам просмотренного мультимедийного материала	ПК-4, ПК-5
Лекция 7. Методы тестирования материалов и реагентов ГРП. Анализы воды. Реологические исследования (испытание базовой жидкости, концентрация брейкера, испытания различных источников технологической воды).	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Лекция 8. Совместимость геля с RCP. Тест жидкости на транспортировку проппанта. Полевое тестирование (документация, испытания, тестирование). Действия при СТОПЕ.	2 ч.		ПК-4, ПК-5

Лабораторная работа 4, 5. Испытание на совместимость жидкости ГРП и полимерного проппанта	4 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 6, 7. Испытание на совместимость жидкости ГРП и керамического проппанта	4 ч.		ПК-4, ПК-5
Лабораторная работа 8. Испытание на совместимость жидкости ГРП и прорезиненного проппанта	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Практическое занятие 1. Подбор вязкости технологической жидкости к пластовым условиям или условиям закачки	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Практическое занятие 2. Оптимизация кислотного ГРП по методике эквивалентного проппанта	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Практическое занятие 3. Расчет продуктивности горизонтальных скважин с продольными трещинами гидроразрыва	2 ч.		ПК-4, ПК-5
Практическое занятие 4. Оценка вдавливания проппанта	2 ч.		ПК-4, ПК-5

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

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

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

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;

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

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

Габдрахманов А.Т., Кочетков А.В. Материалы и реагенты ГРП: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта». – Альметьевск: тип. АГНИ, 2019. – 24 с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» 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 и экзамена, проводимые с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов	Банк тестовых заданий

		тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	
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	Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса	
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)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	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)**	**«удовлетвори-тельно» (от 55 до 70 баллов)**	**«неудовлетв.» (менее 55 баллов)**
				Зачтено (от 35 до 60 баллов)			**Не зачтено (менее 35 баллов)**
1	**ПК-4.** Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить	**ПК-4.1.** имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологии; **ПК-4.2.** осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с	**Знать:** - основные требования, предъявляемые к жидкостям ГРП и расклинивателям; - особенности работы с материалами и реагентами при ГРП;	Сформированные систематические представления об основных требованиях, предъявляемые к жидкостям ГРП и расклинивателям; об особенностях работы с материалами и реагентами при ГРП	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных требованиях, предъявляемые к жидкостям ГРП и расклинивателям; об особенностях работы с материалами и	Неполные представления об основных требованиях, предъявляемые к жидкостям ГРП и расклинивателям; об особенностях работы с материалами и реагентами при ГРП	Фрагментарные представления об основных требованиях, предъявляемые к жидкостям ГРП и расклинивателям; об особенностях работы с материалами и реагентами при ГРП

	патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	целью обеспечения патентной чистоты новых разработок; **ПК-4.3.** владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований. **ПК-4.1.** имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологии; **ПК-4.2.** осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить			реагентами при ГРП		
			Уметь: - осуществлять выбор методик и подбор рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей для создания оптимальной трещины ГРП, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;	Сформированное умение осуществлять выбор методик и подбор рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей для создания оптимальной трещины ГРП, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять выбор методик и подбор рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей для создания оптимальной трещины ГРП, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять выбор методик и подбор рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей для создания оптимальной трещины ГРП, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;	Фрагментарное умение осуществлять выбор методик и подбор рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей для создания оптимальной трещины ГРП, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;

		патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок; **ПК-4.3.** владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований.	**Владеть:** - навыками проведения анализа и систематизации информации по теме подбора рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей, а также патентных исследований; - навыками приготовления жидкостей разрыва ГРП с заданными свойствами;	Успешное и систематическое владение навыками проведения анализа и систематизации информации по теме подбора рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей, а также патентных исследований; навыками приготовления жидкостей разрыва ГРП с заданными свойствами;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками проведения анализа и систематизации информации по теме подбора рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей, а также патентных исследований; навыками приготовления жидкостей разрыва ГРП с заданными свойствами;	В целом успешное, но не систематическое владение навыками проведения анализа и систематизации информации по теме подбора рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей, а также патентных исследований; навыками приготовления жидкостей разрыва ГРП с заданными свойствами;	Фрагментарное владение навыками проведения анализа и систематизации информации по теме подбора рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей, а также патентных исследований; навыками приготовления жидкостей разрыва ГРП с заданными свойствами;
2	**ПК-5** Способен планировать и проводить аналитические, имитационны	**ПК-5.1.** ставит и формулирует цели и задачи научных исследований и разработок, **ПК-5.2.**	**Знать:** - цели и задачи научных исследований и разработок рецептуры	Сформированные систематические представления о целях и задачах научных исследований и разработок	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о целях и	Неполные представления о целях и задачах научных исследований и разработок рецептуры	Фрагментарные представления о целях и задачах научных исследований и разработок рецептуры

	е и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	применяет методологию проведения различного типа исследований; **ПК-5.3.** Применяет нормативную документацию в соответствующей области знаний, **ПК-5.4.** осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений **ПК-5.5.** имеет навыки проведения исследований и оценки их результатов.	жидкостей разрыва ГРП;	рецептуры жидкостей разрыва ГРП;	задачах научных исследований и разработок рецептуры жидкостей разрыва ГРП;	жидкостей разрыва ГРП;	жидкостей разрыва ГРП;
		Уметь: - применять методологию проведения лабораторного анализа жидкостей ГРП; - применять нормативную документацию при лабораторных исследованиях жидкостей разрыва; - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования	Сформированное умение применять методологию проведения лабораторного анализа жидкостей ГРП; применять нормативную документацию при лабораторных исследованиях жидкостей разрыва; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования реологических, седиментационных характеристик систем для разрыва,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методологию проведения лабораторного анализа жидкостей ГРП; применять нормативную документацию при лабораторных исследованиях жидкостей разрыва; осуществлять сбор, обработку, анализ и	В целом успешное, но не систематическое умение применять методологию проведения лабораторного анализа жидкостей ГРП; применять нормативную документацию при лабораторных исследованиях жидкостей разрыва; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по	Фрагментарное умение применять методологию проведения лабораторного анализа жидкостей ГРП; применять нормативную документацию при лабораторных исследованиях жидкостей разрыва; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования

			реологических, седиментационных характеристик систем для разрыва, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования свойств технологических жидкостей и систем при проведении ГРП.	выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования свойств технологических жидкостей и систем при проведении ГРП.	систематизацию научно-технической информации по теме исследования реологических, седиментационных характеристик систем для разрыва, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования свойств технологических жидкостей и систем при проведении ГРП.	теме исследования реологических, седиментационных характеристик систем для разрыва, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования свойств технологических жидкостей и систем при проведении ГРП.	реологических, седиментационных характеристик систем для разрыва, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования свойств технологических жидкостей и систем при проведении ГРП.

			Владеть: - навыками проведения реологических свойств технологических жидкостей, седиментационной устойчивости и прочности проппанта, исследований и оценки их результатов на параметры технологического процесса и трещины ГРП.	Успешное и систематическое владение навыками проведения реологических свойств технологических жидкостей, седиментационной устойчивости и прочности проппанта, исследований и оценки их результатов на параметры технологического процесса и трещины ГРП.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками проведения реологических свойств технологических жидкостей, седиментационной устойчивости и прочности проппанта, исследований и оценки их результатов на параметры технологического процесса и трещины ГРП.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками проведения реологических свойств технологических жидкостей, седиментационной устойчивости и прочности проппанта, исследований и оценки их результатов на параметры технологического процесса и трещины ГРП.	Фрагментарное владение навыками проведения реологических свойств технологических жидкостей, седиментационной устойчивости и прочности проппанта, исследований и оценки их результатов на параметры технологического процесса и трещины ГРП.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1.Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» 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 компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 2.1.					
ПК-4	Увеличение скорости закачки кислоты при ОПЗ приводит к постепенному переходу от растворения всей кислоты на забое скважины до равномерного растворения во всем радиусе проникновения кислоты. Каким образом повышение температуры пласта оказывает влияние на данный процесс?	Оказывает обратное к скорости закачки влияние	Оказывает аналогичное скорости закачки влияние	Не оказывает значительного влияния	Зависит от других факторов
	Укажите наименование стадии гибридного кислотно-пропантного ГРП, назначение которой заключается в предотвращении воздействия остатков кислоты на полимерный гель для успешной закачки пропантных стадий?	Остановка закачки	Продавка	Буфер	Спейсер
	Объем стадии жидкости с пропантом зависит от	Расхода закачки, массы пропанта, начальной и конечной концентрации, фракции и абсолютной плотности пропанта	Массы пропанта, начальной и конечной концентрации, фракции и абсолютной плотности пропанта	Расхода закачки, массы пропанта, начальной и конечной концентрации и абсолютной плотности пропанта	Массы пропанта, начальной и конечной концентрации и абсолютной плотности пропанта

ПК-5	Наиболее часто используемым гелеобразователем для ГРП в России в настоящее время является	Гуаровая камедь	Гидроксипропилгуар	Карбоксиметилгуар	Карбоксиметилцеллюлоза
	При каком интервале pH сшитый гель обладает наилучшими сдвиговыми характеристиками (наименее чувствительный к динамическим нагрузкам)?	pH<8	8<pH<9	9<pH<10,5	pH>10,5
	Лаборант отобрал пробу проппанта в песковозе и получил следующий результат: Определите, какой фракции он соответсвует. Номер сита % проппанта на сите 12 0,1 16 8 18 91,9 20 0 30 0 40 0	только 12/18	только 16/30	только 16/20	всем трем фракциям проппанта
Дисциплинарный модуль 2.2.					
ПК-4	Ключевые данные, на основе которых инженером подбирается объем буферной стадии, включают	Чистое давление, градиент смыкания	Эффективность жидкости, планируемый объем обработки, уровень технологических рисков	Данные анализа Хорнера	Затрачиваемый объем химреагентов, требуемый емкостной парк техники
	Укажите корректную формулу для расчета концентрации пропанта в смеси по разнице расходов "на входе" и "на выходе"	(выход - вход) * плотность пропанта	((выход - вход)/выход)	((выход - вход)/выход) * плотность пропанта	суммарный объем * ((выход - вход)/выход) * плотность пропанта
	Объем жидкости в плане обработки задается	В виде объема линейного или сшитого геля и объема пропанта на стадии	По стадиям в виде объема применяемой на стадии жидкости, без учета пропанта	В виде суммарного объема на этапах Замещения, МиниГРП, ГРП	Относительно выбранного расхода закачки

ПК-5	Расположить в порядке увеличения устойчивости растворов следующих гелеобразователей к действию бактерий:	целлюлоза	гуар	ксантан	полиакриламид
	Сшитый гель характеризуется концентрацией гелеобразователя 3,2 кг/м³ и концентрацией сшивателя 1,7 л/м³. В таком случае, линейный гель будет иметь концентрации	Гелеобразователь 3,2 кг/м³, сшиватель 0,7 л/м³	Гелеобразователь 3,2 кг/м³, сшиватель 0 л/м³	Гелеобразователь 0 кг/м³, сшиватель 1,7 л/м³	Гелеобразователь 3,0 кг/м³, сшиватель 0 л/м³
	Фракционный состав пропанта определяется	Моделированием пропанта с определенной насыпной и абсолютной плотностью	Вводом среднего диаметра частиц для каждой стадии	Концентрацией пропанта в смеси	Настройками типа пропанта в БД
Дисциплинарный модуль 3.1.					
ПК-4	Какой из гелеобразователей способен образовывать наиболее эластичный гель (самый устойчивый к разрыву) и сочетающий отличные свойства термостабильности?	Гуаровая камедь	Карбоксиметилгуар	Карбоксиметилцеллюлоза	Полиакриламид
	При изменении концентрации пропанта производится автоматический пересчет	Общей массы пропанта	Массы пропанта на редактируемой стадии	Расхода редактируемой стадии	Расхода на всей закачке
	Какой расчет концентрации пропанта будет наиболее близок к фактически закачиваемому пропанту? (при условии корректной работы оборудования)	Показания радиоизотопного плотномера	Показания кариолисного плотномера	Расчетная концентрация по разнице расходов	Расчетная концентрация по оборотам шнеков
ПК-5	Охарактеризуйте стадию замещения стандартного процесса ГРП	Производится замещение ствола скважины линейным гелем в объеме, несколько превышающем	Производится замещение ствола скважины линейным гелем в объеме, строго не превышаю	Производится замещение ствола скважины сшитым гелем с продавкой линейным гелем в 1,5-	Производится замещение затрубного пространства скважины линейным гелем в объеме

		объем скважины	щем объем скважины	кратном объеме скважины	ствола скважины
	Сшитый гель характеризуется концентрацией гелеобразователя 3,2 кг/м³ и концентрацией сшивателя 1,7 л/м³. В таком случае, линейный гель будет иметь концентрации	Гелеобразователь 3,2 кг/м³, сшиватель 0,7 л/м³	Гелеобразователь 3,2 кг/м³, сшиватель 0 л/м³	Гелеобразователь 0 кг/м³, сшиватель 1,7 л/м³	Гелеобразователь 3,0 кг/м³, сшиватель 0 л/м³
	Минимальное число слоев пропанта для предотвращения закупоривания характеризует	минимально необходимое количество пропанта для создания эффективной трещины	закрепленные, но не гидравлически созданные параметры трещины	только фракционный состав пропанта	количество слоев частиц пропанта в трещине, при котором возникает затруднение прохождения смеси и начинает изменяться итоговая геометрия трещины
Дисциплинарный модуль 3.2.					
ПК-4	Какой параметр является основным для оценки качества проппанта?	плотность (кажущаяся, абсолютная, насыпная)	сопротивление раздавливанию	остаточная проводимость	сферичность/округлость
	Исследование какого параметра деэмульгатора дает возможность оценить его работоспособность:	Измерение уровня pH	Измерение плотности	Определение деэмульгирующей способности	
	Какой расчет концентрации пропанта будет наиболее близок к заданным значениям в программе блендера? (При этом не гарантируется соответствие с фактически подаваемым пропантом)	Показания радиоизотопного плотномера	Показания кариолисного плотномера	Расчетная концентрация по разнице расходов	Расчетная концентрация по оборотам шнеков
ПК-5	Минимальное число слоев пропанта для предотвращения закупоривания характеризует	минимально необходимое количество	закрепленные, но не гидравлически созданные	только фракционный состав пропанта	количество слоев частиц пропанта в трещине, при

		пропанта для создания эффективной трещины	параметры трещины		котором возникает затруднение прохождения смеси и начинает изменятьс я итоговая геометрия трещины
	Суммарный объем жидкости на процесс составил 72,5 м³, а общий объем закачиваемой смеси 76,2 м³. Чем обусловлена разница объемов?	Технологическим остатком в емкостях	Изменением плотности жидкости после добавления реагентов	Содержанием пропанта в смеси	Изменением объема под действием гидростатического давления
	При проведении ГРП на глубинах 1500 м как правило устьевое давление закачки относительно чистого давления	Чистое давление выше устьевого давления	Устьевое давление выше чистого давления	Устьевое и чистое давление приблизительно равны	Динамика изменения устьевого и чистого давления параллельна

6.3.2. Лабораторные работы (*ПК-4, ПК-5*)

6.3.2.1.Порядок проведения

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

6.3.2.2. 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 2. Принцип работы реометра. Калибровка оборудования

Задание: Ознакомиться с принципом работы реометра Brookfield PVS и с калибровкой оборудования.

Вопросы для самопроверки:

1. Для каких целей предназначены реометры Brookfield PVS?
2. Принцип действия реометра Brookfield PVS.
3. Из чего состоит реометр Brookfield PVS?
4. На чем основан процесс измерений с помощью реометра?
5. Опишите ход работы при одинаковых условиях.
6. Что такое «вязкость стандарта»? Назовите отличие от «сертифицированный стандарт вязкости».
7. Как проводят проверку калибровки?
8. Как осуществить проверку исправности механической системы прибора?

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

Черепанов Д.А., Габдрахманов А.Т. Материалы и реагенты ГРП. Часть I: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 28 с.

Черепанов Д.А., Габдрахманов А.Т. Материалы и реагенты ГРП. Часть II: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 16 с.

6.3.3. Практические задачи *(ПК-4, ПК-5)*

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 решение 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

Примеры практических задач:

1. При выполнении ГРП на скважине было закачано 44 объема буфера. Измерение объемов химических добавок показал, что было закачено сшивателя на 20 % больше, чем требовалось. Какое решение должно быть принято — продолжить операцию или прекратить?

2. Выполнить расчет эквивалентного проппанта, если объем закачанной кислоты V = 95,96 м^3; растворяющая способность кислоты X = 0,1615 м^3/м^3; высота трещины hf = 29,16 м; пористость пласта ϕ = 0,15 доли единицы; проницаемость пласта k = 0,0049 мкм^2; протравленная длина xf = 58,22 м; твердость по Бринеллю Es = 394 МПа; радиус контура влияния скважины Re = 670 м. Эффективное сжимающее напряжение S = 137,9 МПа.

3. Выполнить расчет эквивалентного проппанта, если объем закачанной кислоты V = 85,85 м^3; растворяющая способность кислоты X = 0,1615 м^3/м^3; высота трещины hf = 29,16 м; пористость пласта ϕ = 0,12 доли единицы; проницаемость пласта k = 0,005 мкм^2; протравленная длина xf = 61,22 м; твердость по Бринеллю Es = 398 МПа; радиус контура влияния скважины Re = 570 м. Эффективное сжимающее напряжение S = 142,8 МПа.

4. Определить общее количество жидкости при проведении перфорации, общее количество песка, объемную концентрацию песка в смеси, если глубина пласта 1308 м, массовая концентрация песка 100 кг/м^3, внутренний диаметр НКТ 0,15 м.

5. Определить общее количество жидкости при проведении перфорации, если глубина пласта – 1524 м, внутренний диаметр НКТ – 0,15 м., массовая концентрация песка – 100 кг/м^3.

6. Определить объемную концентрацию песка в смеси, если глубина пласта – 1844 м, внутренний диаметр НКТ – 0,15 м., массовая концентрация песка – 110 кг/м^3.

7. Определить давление закрытия на проппант, если минимальная концентрация для закрепления длины 1 кг/м^2, концентрация вдавливания – 1,1 кг/м^2.

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

Габдрахманов А.Т., Кочетков А.В. Материалы и реагенты ГРП: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта». – Альметьевск: тип. АГНИ, 2019. – 24 с.

6.3.4. Зачет

6.3.4.1. Порядок проведения

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

6.3.4.2. Критерии оценивания

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

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 способность самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства

Примерные вопросы к экзамену:

№ п/п	Наименование вопроса	ПК-4	ПК-5
1	Состав и свойства жидкости ГРП на водной основе.		+
2	Состав и свойства жидкостей на углеводородной основе		+
3	Изменение вязкости жидкостей ГРП при различных условиях		+
4	Ньютоновкие и неньютоновские жидкости ГРП.		+
5	Общие сведения о жидкостях ГРП		+
6	Требования к жидкости ГРП		+
7	Выбор жидкости ГРП		+
8	Реологические свойства жидкостей ГРП		+
9	Химические формулы полианионных гелеобразователей.		+
10	Химические формулы частично гидролизованных полиакриламидов		+
11	Химические формулы Na-Карбоксиметилцеллюлозы.		+
12	Химические формулы карбоксиметилцеллюлозы.		+
13	Химические формулы гидроксипропилгуара.		+
14	Химические формулы гуаровой камеди		+
15	Сшитый гель на основе гуара		+
16	Линейный гель на основе гуара		+
17	Расклинивающие агенты, виды и характеристики		+
18	Керамические проппанты (свойства, технология производства)	+	
19	Керамические проппанты (параметры тестирования, лабораторные испытания).	+	
20	Полимерные проппанты (свойства, технология производства)	+	
21	Полимерные проппанты (параметры тестирования, лабораторные испытания)	+	
22	Прорезиненные проппанты (свойства, технология производства)	+	
23	Прорезиненные проппанты (параметры тестирования, лабораторные испытания).	+	
24	Основная документация на реагенты российского производства.	+	
25	Основная документация на реагенты зарубежного производства.	+	

26	Лабораторное оборудование (полевая и стационарная лаборатория, состав приборы)	+	
26	Подготовительные работы перед проведением ГРП.		+
27	Методы тестирования материалов и реагентов ГРП.		+
28	Анализы воды.		+
29	Материалы для анализа воды		+
30	Анализ воды в лаборатории ГРП		+
31	Анализ воды в полевых условиях		+
32	Реологические исследования (испытание базовой жидкости, концентрация брейкера, испытания различных источников технологической воды).		+
33	Совместимость геля с RCP.	+	
34	Тест жидкости на транспортировку проппанта.	+	
35	Полевое тестирование (документация, испытания, тестирование).	+	
36	Действия при СТОПЕ.	+	
37	Гуар. Параметры тестирования.	+	
38	Принцип работы сшивателей		+
39	Сшиватель. Параметры тестирования.	+	
40	Состав и свойства жидкости ГРП на водной основе.		+
41	Состав и свойства жидкостей на углеводородной основе		+
42	Изменение вязкости жидкостей ГРП при различных условиях		+
43	Ньютоновкие жидкости ГРП.		+
44	Неньютоновские жидкости ГРП.		+
45	Вискозиметры для ГРП		+
46	Реометры для ГРП		+
47	Определение скорости сшивки жидкости ГРП	+	
48	Подбор и испытание рецептуры жидкости ГРП	+	
49	Деэмульгаторы		+
50	Плотность, гранулометрический состав проппанта	+	

Примерные задачи к экзамену:

1. Определить расход и плотность жидкости- песконосителя, если глубина пласта – 1524 м, внутренний диаметр НКТ – 0,15 м., массовая концентрация песка – 100 кг/м^3.

2. Определить общее количество песка, если глубина пласта – 1844 м, внутренний диаметр НКТ – 0,15 м., массовая концентрация песка – 110 кг/м^3.

3. Определить общее количество жидкости при проведении перфорации, если глубина пласта – 1524 м, внутренний диаметр НКТ – 0,15 м., массовая концентрация песка – 100 кг/м^3.

4. Определить объемную концентрацию песка в смеси, если глубина пласта – 1844 м, внутренний диаметр НКТ – 0,15 м., массовая концентрация песка – 110 кг/м^3.

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

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

Общие положения:

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

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» предусмотрено 2 дисциплинарных модуля в 2 семестре и 2 дисциплинарных модуля во 3 семестре.

2 семестр

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

Дисциплинарный модуль	2.1ДМ	2.2ДМ
Текущий контроль (выполнение и защита лабораторных работ)	10-15	7-15
Текущий контроль (тестирование)	10-15	8-15
Общее количество баллов	20-30	15-30
ИТОГО:	**35-60**	

Дисциплинарный модуль 2.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1.	Лабораторная работа 1. Принцип работы вискозиметра. Калибровка оборудования	7
2.	Лабораторная работа 2. Принцип работы реометра. Калибровка оборудования	8
Итого:		**15**
Текущий контроль		
3	Тестирование.	15
ИТОГО:		**30**

Дисциплинарный модуль 2.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа 3. Анализ воды для ГРП на pH, прозрачность, Ca^{2+}, Mg^{2+},	2
2	Лабораторная работа 4. Анализ воды для ГРП Fe^{2+}, Fe^{3+}, Na^{+}, Cl^{-}, CO_3^{2-}, HCO_3, SO^{2-}_4	2
3	Лабораторная работа 5. Определение сферичности и округлости	2
4	Лабораторная работа 6. Определение массовой доли гранул	2
5	Лабораторная работа 7. Тест жидкости на транспортировку проппанта	3
6	Лабораторная работа 8. Испытание на сшивание линейных полимеров	2
7	Лабораторная работа 9. Определение антиседиментационной способности жидкости ГРП	2
Итого:		**15**
Текущий контроль		
8	Тестирование.	15
ИТОГО:		**30**

3 семестр
Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

Дисциплинарный модуль	3.1ДМ	3.2ДМ
Текущий контроль (выполнение и защита лабораторных работ, расчет практических задач)	5-9	15-21
Текущий контроль (тестирование)	10-15	5-15
Общее количество баллов	15-24	20-36
ИТОГО:	**35-60**	

Дисциплинарный модуль 3.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа 1. Определение плотности проппанта	3
2	Лабораторная работа 2. Определение растворимости проппантов в кислотах	3
3	Лабораторная работа 3. Определение гранулометрического состава проппанта	3
Итого:		**9**
Текущий контроль		
4	Тестирование.	15
ИТОГО:		**24**

Дисциплинарный модуль 3.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа 4, 5. Испытание на совместимость жидкости ГРП и полимерного проппанта	4
2	Лабораторная работа 6, 7. Испытание на совместимость жидкости ГРП и керамического проппанта	4
3	Лабораторная работа 8. Испытание на совместимость жидкости ГРП и прорезиненного проппанта	3
4	Практическое занятие 1. Подбор вязкости технологической жидкости к пластовым условиям или условиям закачки	3
5	Практическое занятие 2. Оптимизация кислотного ГРП по методике эквивалентного проппанта	2
6	Практическое занятие 3. Расчет продуктивности горизонтальных скважин с продольными трещинами гидроразрыва	3
7	Практическое занятие 4. Оценка вдавливания проппанта	2
Итого:		**21**
Текущий контроль		
8	Тестирование.	15
ИТОГО:		**36**

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

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

При этом, если в течение 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 21.04.01 – «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» по дисциплине «Материалы и реагенты» во 2 семестре предусмотрен **зачет.**

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

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.04.01 – «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» по дисциплине «Материалы и реагенты» в 3 семестре предусмотрен **экзамен.**

Критерии оценки знаний студентов
в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

№	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1.	Первый теоретический вопрос	13
2.	Второй теоретический вопрос	13
3.	Практическая задача	14
	Итого	**40**

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

Шкала перевода рейтинговых баллов

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

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

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Проектирование и моделирование разработки нефтяных месторождений Западной Сибири : учебное пособие / А. К. Ягафаров, С. К. Сохошко, И. И. Клещенко [и др.]. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 215 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16888.html	1
2.	Балуев, А. А. Вскрытие продуктивных пластов : учебное пособие / А. А. Балуев, А. Ф. Семенко. — Тюмень : Тюменский	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83687.html	1

	индустриальный университет, 2016. — 80 с.		
3.	Черезова, Е. Н. Промысловая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Н. Черезова, С. Ш. Сайгитбаталова, Е. С. Ямалеева ; под ред. Е. И. Шевченко. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 100 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62568.html	1
Дополнительная литература			
1.	Апасов, Т. К. Комплексная технология повышения продуктивности скважин при высокой обводненности пластов : монография / Т. К. Апасов, Р. Т. Апасов, Г. Т. Апасов. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 122 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83697.html	1
2.	Арбузов, В. Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях : практикум / В. Н. Арбузов, Е. В. Курганова. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 68 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/34711.html	1
3.	Сизов, В. Ф. Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин в осложненных условиях : учебное пособие / В. Ф. Сизов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 137 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63157.html	1
4.	Проектирование и моделирование разработки нефтяных месторождений Западной Сибири : учебное пособие / А. К. Ягафаров, С. К. Сохошко, И. И. Клещенко [и др.]. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 215 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83721.html	1
5.	Меркулов, В. П. Геофизические исследования скважин : учебное пособие / В. П. Меркулов. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 146 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83961.html	1
6.	Петраков, Д. Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебник / Д. Г.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71703.html	1

	Петраков, Д. В. Мардашов, А. В. Максютин. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. — 526 с.		
7.	Ливинцев, П. Н. Разработка нефтяных месторождений : учебное пособие. Курс лекций / П. Н. Ливинцев, В. Ф. Сизов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 132 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63127.html	1
8.	Васильев, В. А. Инновационные технологии разработки нефтяных месторождений : учебное пособие / В. А. Васильев, Л. М. Зиновьева, М. В. Краюшкина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 125 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63088.html	1
Учебно-методические издания			
1	Габдрахманов А.Т., Кочетков А.В. Материалы и реагенты ГРП: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта». – Альметьевск: тип. АГНИ, 2019. – 24 с.	Режим доступа: http://elibrary.agni-rt.ru	1
2	Габдрахманов А.Т., Черепанов Д.А. Материалы и реагенты ГРП. Часть I: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» для магистров направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 28 с.	Режим доступа: http://elibrary.agni-rt.ru	1
3	Габдрахманов А.Т., Черепанов Д.А. Материалы и реагенты ГРП. Часть II: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Материалы и реагенты ГРП» для магистров направления 21.04.01	Режим доступа: http://elibrary.agni-rt.ru	1

	«Нефтегазовое дело» направленности (профиля) программы «Гидроразрыв пласта» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 16 с.		

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

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

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

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

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

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

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

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

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

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

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

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

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

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

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

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

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

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№24C4-181023-142527-330-872	№591/BP00181210-CT от 04.10.2018

6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	ПО MFRAC (Meyer FRACturing Simulators)	35 лицензий	№U/ESLA MFrac_ASOI от 23.10.2017
9	7-Zip File Manager	свободно распространяемое ПО	

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

Освоение дисциплины «Материалы и реагенты ГРП» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Ленина, 2 Учебный корпус Б, аудитория Б-212 компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий практического, лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лаборатория кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений)	1. Компьютер Intel+монитор ЖК ACER 223DXb 21.5 на 14 посадочных мест с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 2. Мультимедийный проектор INFOCUS IN 228 3. Экран Lumien LMC-100129 4. Ноутбук HP Zbook 15 G4 – 10шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно – образовательную среду института.
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42 Учебный корпус В, аудитория В-226 Учебная аудитория для проведения занятий практического, лабораторного типа	1. pH-метр Mettler Toledo S400(30046241) 2. ИБП PR6000ELCDRTXL5U 3. ИБП PR6000ELCDRTXL5U №1 4. ИБП PR6000ELCDRTXL5U №3 5. Источник бесперебойного питания PR6000ELCDRTXL5U 6. Источник бесперебойного питания PR6000ELCDRTXL5U № 1 7. Источник бесперебойного питания PR6000ELCDRTXL5U № 2 8. Источник бесперебойного питания PR6000ELCDRTXL5U № 3 9. Компьютер IT Corp 3260 H81/G3260/ 8Gb/50

		10. Компьютер IT Corp 3260 H81/G3260/ 8Gb/50 11. Принтер Pantum P2207 38 12. СФ -102 с автоматическим держателем кювет 13. Сканер HP ScanJet 3000 S3 №2 14. Устройство МФУ Kyocera TASKalfa 1801 - 17 15. Холодильник Liebherr LCexv 4010 16. автотрансформатор ЛАТР TDGC2-3 63/5/3 17. аквадистилатор АЭ-5+запасные тэны 18. аквадистилатор ПЭ-2205 А 19. анализатор влажности AD MX-50 20. баня водяная Julabo PURA-22 21. баня термостатир.прециз. LB-212 12 л 22. блендер MICROTRON MB 550 № 1 23. блендер MICROTRON MB 550 № 2 24. блендер Waring LB20EG № 1 25. блендер Waring LB20EG № 2 26. весы A&D HR-250AZG 27. весы лабороторные AD DL-3000 28. вибросито Retsch AS 200 29. вискозиметр OFITE 800 №1 30. вискозиметр OFITE 800 №2 31. вискозиметр OFITE 900 (№130-76-1-C) №1 32. вискозиметр OFITE 900 (№130-76-1-C) №2 33. комплект реометров Brookfield PVS-B1-DHC 34. крышка SW85295 MAKROLON 35. мешалка магнитная с подогревом ULAB 1550 А №1 36. мешалка магнитная с подогревом ULAB 1550 А №2 37. погружная система перемешивания для ускорения химических реакций №1 38. погружная система перемешивания для ускорения химических реакций №2 39. погружная система перемешивания для ускорения химических реакций №3 40. погружная система перемешивания для ускорения химических реакций №4 41. прибор pH-метр PH Testo 206pH1 № 1 42. прибор pH-метр PH Testo 206pH1 № 2 43. пробоотборник ПЭ-1610 44. системный блок АРМ-2 (1) 45. спектрофотометр HACH LANGE DR 6000 46. стакан с нагревателем для жидкости 130-38-25 № 1 47. стакан с нагревателем для жидкости 130-38-25 № 2 48. сталагмометр СТ-1 №1 49. сталагмометр СТ-1 №2 50. телевизор Сони KDL40BX420

		51. термобарогигрометр st 622 с поверкой №1 52. термобарогигрометр st 622 с поверкой №2 53. термобарогигрометр st 622 с поверкой №3 54. термобарогигрометр st 622 с поверкой №4 55. термогигрометр Testo 622 56. термометр ТИН-5 №3 № 1 57. шкаф сушильный UT-4610

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

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

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

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

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 21.04.01 – Нефтегазовое дело, направленности (профилю) программы «Гидроразрыв пласта».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

«Материалы и реагенты ГРП»
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы
«Гидроразрыв пласта»

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функции с указанием уровня квалификации (код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский						
19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата	**(7Е)** Руководство работами по добыче углеводородного сырья	**Е/02.7** Руководство работами по повышению эффективности добычи углеводородного сырья	**ПК-4.** Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	**ПК-4.1.** имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологии; **ПК-4.2.** осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок; **ПК-4.3.** владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований.	**Знать:** - основные требования, предъявляемые к жидкостям ГРП и расклинивателям; - особенности работы с материалами и реагентами при ГРП; **Уметь:** - осуществлять выбор методик и подбор рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей для создания оптимальной трещины ГРП, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок; **Владеть:** - навыками проведения анализа и систематизации информации по теме	**Текущий контроль:** **2 семестр:** Компьютерное тестирование по темам 1-2 Лабораторные работы по темам 1-2 **3 семестр:** Компьютерное тестирование по темам 3-4 Практические задачи по теме 4 Лабораторные работы по темам 3,4 **Промежуточная аттестация:**

					подбора рецептуры жидкостей ГРП, параметров расклинивателей, а также патентных исследований; - навыками приготовления жидкостей разрыва ГРП с заданными свойствами;	Зачет Экзамен
19.007 Специалист по добыче нефти, газа и газового конденсата	**(7Е)** Руководство работами по добыче углеводородного сырья	**Е/02.7** Руководство работами по повышению эффективности добычи углеводородного сырья	**ПК-5** Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	**ПК-5.1.** ставит и формулирует цели и задачи научных исследований и разработок, **ПК-5.2.** применяет методологию проведения различного типа исследований; **ПК-5.3.** Применяет нормативную документацию в соответствующей области знаний, **ПК-5.4.** осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить исследования технологических процессов при освоении месторождений **ПК-5.5.**	**Знать:** - цели и задачи научных исследований и разработок рецептуры жидкостей разрыва ГРП; **Уметь:** - применять методологию проведения лабораторного анализа жидкостей ГРП; - применять нормативную документацию при лабораторных исследованиях жидкостей разрыва; - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования реологических, седиментационных характеристик систем для разрыва, выбор методик и средств решения поставленной задачи; планировать и проводить	**Текущий контроль:** **2 семестр:** Компьютерное тестирование по темам 1-2 Лабораторные работы по темам 1-2 **3 семестр:** Компьютерное тестирование по темам 3-4 Практические задачи по теме 4 Лабораторные работы по темам 3,4 **Промежуточная аттестация:** Зачет Экзамен

				имеет навыки проведения исследований и оценки их результатов.	исследования свойств технологических жидкостей и систем при проведении ГРП. **Владеть:** - навыками проведения реологических свойств технологических жидкостей, седиментационной устойчивости и прочности проппанта, исследований и оценки их результатов на параметры технологического процесса и трещины ГРП.	

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	**Б1.В.02** Дисциплина «Материалы и реагенты ГРП» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП по направлению подготовки 21.04.01 – Нефтегазовое дело, профиль – Гидроразрыв пласта. Дисциплина изучается на 1, 2 курсах в 2 и 3 семестрах.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: __**6**_ ЗЕ Часов по учебному плану: _**216**_ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции _**34** ч.. - практические занятия _**8** ч.. - лабораторные работы _**34** ч.. Самостоятельная работа _**104**_ч. Контроль _**36** ч..
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Общие сведения о жидкостях ГРП Тема 2. Компоненты жидкости ГРП Тема 3. Пески и проппанты ГРП Тема 4. Методы контроля качества проппантов
Форма промежуточной аттестации	Зачет во 2 семестре, экзамен в 3 семестре

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. ректора АГНИ
_____ А.Ф. Иванов
«22» 06 2020г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.02

МАТЕРИАЛЫ И РЕАГЕНТЫ ГРП

Направление подготовки: 21.04.01 – «Нефтегазовое дело»
Направленность (профиль) программы: «Гидроразрыв пласта»

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».

1. В п. **10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

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 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»
(наименование кафедры)

протокол № 7 от "05" 06 2020 г.

Заведующий кафедрой:

Д.т.н., профессор _____ А.В. Насыбуллин

(ученая степень, ученое звание) *(подпись)* *(И.О.Фамилия)*