

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА ИМ. М.С. ГУЦЕРИЕВА

«Утверждаю»



Директор института

/ С.Б. Колесова

«28» февраля 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Управление продуктивностью скважин
и интенсификация добычи нефти**

Направление подготовки
21.03.01 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

Направленность (профиль подготовки)
21.03.01.01 Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

Квалификация выпускника
БАКАЛАВР

Форма обучения
Очно-заочная

ПРИЕМ 2020/2021 уч. года

Разработчик(и) рабочей программы дисциплины(модуля)

ФИО	Ученая степень, звание, должность	Контактная информация (служебные E-mail и телефон)
С.Ю. Борхович	к.т.н., доцент	Телефон: 8 (3412) 91-63-10 E-mail: SYBorhovich@udsu.ru

Экспертиза рабочей программы

Первый уровень (оценка качества содержания программы, соответствие целям и задачам ООП ВО)	
Руководитель ООП ВО	Подпись руководителя ООП ВО
С.Ю. Борхович, к.т.н., доцент	

Выписка из решения Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Соответствует целям и задачам ООП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.

Второй уровень (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	№ протокола, дата	Подпись зав. кафедрой
РЭНГМ	№ 6/1 от 28.01.2020 г.	С.Ю. Борхович 

Выписка из решения Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ. Программа рекомендуется к использованию в учебном процессе.

Третий уровень (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Методическая комиссия института, в структуре ООП которого будет реализовываться данная программа	№ протокола, дата	Подпись председателя МК
	№ 6 от 03.02.2020 г.	Н.Г. Трубицына 

Выписка из решения Рабочая программа и фонд оценочных средств составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело. Составители учли все рекомендации УМУ УдГУ Программа и фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в учебном процессе.
--

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и переутверждена на 2021-2022 учебный год на заседании кафедры РЭНГМ от 24.06.2021 года, протокол № 9.

Зав. кафедрой  к.т.н., доцент С.Ю. Борхович

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	9
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине	14
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине	15
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	23
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25
11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	27

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 21.03.01. Нефтегазовое дело, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от « 09 » февраля 2018 г., № 96

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Основной **целью** данной дисциплины является приобретение знаний о современных способах воздействия на пласт для увеличения дебитов скважин по нефти, о технологиях реализации этих способов, а также о факторах, влияющих на продуктивность или приёмистость скважин. Обучающийся должен уметь выбирать методы интенсификации работы скважин, используя знания ранее изученных предметов: физики пласта, промысловой геофизики, промысловой геологии, гидромеханики, бурения скважин, скважинной добычи нефти и базируясь на промысловом опыте применения различных технологий. Происходит освоение методики промыслового анализа эффективности внедрения различных геолого-технологических мероприятий (ГТМ).

В **задачи** дисциплины входят:

- изучение технологических операций методов воздействия на призабойную зону пласта;
- подбор скважин и технологий по воздействию на призабойную зону пласта;
- изучение факторов, влияющих на эффективность методов воздействия на призабойную зону скважин.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений ООП бакалавриата

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: математика, физика, химия нефти и газа, геология, физика пласта, физика нефтяного и газового пласта.

Успешное освоение дисциплины позволяет перейти к изучению «осложнённые условия разработки и эксплуатации нефтяных месторождений», прохождению производственной практики, сдачи ВКР и Госэкзамена.

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине – это знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности. Планируемые результаты освоения образовательной программы – это формируемые дисциплиной компетенции.

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

Результаты освоения ООП ВО (компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-4 Способность осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-4.1 Знать технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей ПК-4.2 уметь принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ ПК-4.3 владеть навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела	Знать: - основные факторы, влияющие на продуктивность и приемистость скважин - причины снижения продуктивности и приемистости скважин в ходе их эксплуатации - способы воздействия на пласт для изменения их продуктивности и технологические варианты реализации этих способов - варианты влияния различных способов повышения продуктивности скважин на конечную нефтеотдачу - промысловый опыт применения различных способов управления продуктивностью скважин - оборудование и материалы, используемые при осуществлении различных ГТМ - методы оценки технологической эффективности ГТМ	Уровень 1*
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	УК-2.1 Знать: - виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; - основные методы оценки разных способов решения задач; - действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие	технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.	Уровень 2**

ограничений	профессиональную деятельность. УК-2.2 Уметь: - проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; - анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; - использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. УК-2.3 Владеть: - методиками разработки цели и задач проекта; - методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; - навыками работы с нормативно-правовой документацией.		
-------------	---	--	--

		методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; - нормативно-правовую документацию	Уровень 3***
		Уметь: - осуществлять и корректировать технологические процессы при управлении продуктивностью скважин - обосновывать выбор методов воздействия на пласт в конкретной скважине, технологию его реализации, оборудование и материалы, необходимые для внедрения выбранной технологии - разбираться в результатах интерпретации ГИС по скважинам и петрофизических моделях для различных типов коллекторов - анализировать результаты ГИС-контроля по скважинам - оценивать комплексно результаты работы промысловых геологов, петрофизиков, геофизиков, специалистов по гидродинамическим исследованиям скважин - обобщать опыт применения различных ГТМ, используя периодические издания, материалы конференций, ресурсы компьютерных сетей, служебные материалы	Уровень 1
		изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промыслового контроля и регулирования извлечения	Уровень 2

		углеводородов на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов	
		использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Уровень 3
		Владеть: - навыками инженерных расчетов параметров технологий ГТМ - методиками оценки технологических показателей ГТМ - методами обработки и интерпретации результатов гидродинамических исследований скважин с учетом интерпретации ГИС и ГИС-контроля - методиками прогноза добычи нефти с использованием характеристик вытеснения	Уровень 1
		- планировать и проводить необходимые эксперименты, в т.ч. с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы - использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Уровень 2
		основными методами, способами и средствами получения, хранения и передачи информации, работать с компьютером как	Уровень 3

		средством информацией	управления	
--	--	--------------------------	------------	--

**Уровень 1 (повышенный) предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении (соответствует оценке «отлично» при оценивании освоенности компетенции.*

***Уровень 2 (базовый) позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам (соответствует оценке «хорошо» при оценивании освоенности компетенции.*

****Уровень 3 (пороговый) дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач (соответствует оценке «удовлетворительно» при оценивании освоенности компетенции.*

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем составляет 22 академических часов, из них:

- лекции - 10 часов;
- практические (семинарские) занятия – 12 часов;
- прием экзамена - 9 часов

Объем самостоятельной работы составляет 113 академических часов

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

№ п/п	Разделы, темы дисциплины, аннотация темы	Неделя семестра	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успевае- мости	Формируемые компетенции /индикаторы достижения компетенций	
			Контактная работа с преподавателем				СРС			
			Лек.	Сем. (Практ.)	Лаб.	КСР*				
Семестр 8										
1.	Введение									
1.1.	Факторы, определяющие геолого- физическую характеристик		2	2			13		ПК-4, УК-2	

	продуктивных пластов и условия эксплуатации добывающих скважин								
1.2.	Причины ухудшения фильтрационно-емкостной характеристики призабойной зоны пласта		2	2			20		ПК-4, УК-2
	Продуктивность добывающих скважин		2	2			20		ПК-4, УК-2
	Оценка состояния фильтрационной характеристики призабойной зоны пласта		2	2			20		ПК-4, УК-2
	методы воздействия на призабойную зону пласта		2	2			20		ПК-4, УК-2
	Методика прогноза технологической эффективности. Расчет экономического эффекта от методов интенсификации			2			20		ПК-4, УК-2
	ИТОГО		10	12			113		

Тема 1. Введение.

Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины, ее назначение и связь со смежными дисциплинами направления «Нефтегазовое дело».

Тема 2. Факторы, определяющие геолого-физическую характеристику продуктивных пластов и условия эксплуатации добывающих скважин.

Нефтяной пласт, залежь, месторождение. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород. Неоднородность коллектора. Состав и свойства пластовых флюидов. Термодинамические условия. Гидродинамический режим работы залежи.

Тема 3. Причины ухудшения фильтрационно-емкостной характеристики призабойной зоны пласта.

Загрязнение ПЗП во время вскрытия пласта. Загрязнение ПЗП в процессе эксплуатации скважин. Механизм закрепления твердых частиц в прифильтровой зоне скважины. Ухудшение гидропроводности ПЗП в результате глушения скважин. Изменение фильтрационно-емкостной характеристики призабойной зоны пласта за счет парафинизации. Групповое деление основных факторов, ухудшающих гидропроводность ПЗП. Мероприятия по снижению загрязнения призабойной зоны пласта.

Тема 4. Продуктивность добывающих скважин.

Общие положения. Влияние геолого-физических условий на продуктивность

добывающих скважин по промысловым данным. Влияние снижения пластовых и забойных давлений на продуктивность добывающих скважин. Динамика продуктивности скважин при периодической откачке жидкости.

Тема 5. Оценка состояния и фильтрационных характеристик призабойной зоны пласта.

Понятие о призабойной зоне пласта. Параметры характеризующие состояние ПЗП. Оценка состояния ПЗП по данным ГДИС. Влияние состава и свойств пластовых флюидов на фильтрационную характеристику ПЗП. Влияние структурных особенностей и деформационных процессов на фильтрационную характеристику ПЗП.

Тема 6. Химические методы воздействия на призабойную зону пласта.

Классификация технологий химических обработок призабойных зон добывающих скважин. Критерии применимости технологий обработки призабойных зон добывающих скважин. Выбор скважин-кандидатов для обработки призабойных зон. Требования к исследованию скважин, выбранных для проведения ОПЗ. Кислотные методы воздействия на ПЗП. Составы для кислотной обработки скважин. Обработка скважин соляной кислотой (СКО). Кислотные ванны. Пенокислотные обработки скважин. Кислотная обработка под давлением. Термокислотные обработки. Поинтервальная или ступенчатая СКО. Кислотные обработки терригенных коллекторов. Методы оценки технологической и экономической эффективности ГТМ (расчет технологических показателей по снижению скин-фактора, расчет технологических показателей с учетом изменения проницаемостей). Расчет дизайна кислотных обработок. Методика расчета эффективности применения соляно-кислотной обработки по характеристикам вытеснения.

Тема 1. Механические методы воздействия на призабойную зону пласта.

Гидравлический разрыв пласта (ГРП). История появления ГРП, объемы применения технологии ГРП в России и в мире. Общая схема проведения, эволюция технологии ГРП. Связь продуктивности и скин фактора. Геомеханика ГРП. Процессы протекающие во время проведения ГРП. Физика ГРП. Применяемые агенты – проппант. Подбор проппанта. Общие сведения о жидкости гидроразрыва. Основные физические свойства гидроразрыва. Виды жидкостей разрыва. Методика технико-экономической оптимизации геометрии ГРП. Дизайн ГРП. Вторичное вскрытие пласта, повторная и дополнительная перфорация. Гидропескоструйная перфорация, торпедирование и др. Гидромеханическая щелевая перфорация, выбор объекта воздействия для щелевой разгрузки пласта. Опыт применения ГМЩП на месторождениях Удмуртии. Сверлящая перфорация. Радиальное бурение.

Тема 2. Физические методы воздействия на призабойную зону пласта.

Акустическое воздействие. Повышение продуктивности и реанимация скважин с применением виброволнового воздействия. Применение гидроимпульсных волновых процессов в нефтяной промышленности. Новый метод гидроударного воздействия на пласт раствором кислоты.

Тема 3. Тепловые методы воздействия на ПЗП.

Тепловая обработка призабойной зоны скважины (закачка нагретого жидкого теплоносителя, циклическая паротепловая обработка, электротепловая обработка, термокислотная обработка). Термобарохимический метод увеличения продуктивности скважин.

Тема 4 Методика прогноза технологической эффективности. Расчет экономического эффекта от методов интенсификации.

Расчет технологических показателей по снижению значения скин-фактора. Расчет технологических показателей с учетом изменения проницаемости. Анализ технологической эффективности. Анализ экономической эффективности.

Планы практических занятий

1. Определение давления нагнетания при законтурном заводнении
2. Определение количества воды, необходимой для поддержания пластового, и приемистости нагнетательных скважин
3. Расчет обработки забоя скважины соляной кислотой (СКО, ПСКО, БСКО и др.)
4. Расчет термокислотной обработки забоя скважин
5. Расчет фактической и ожидаемой эффективности ГТМ, обоснование получаемых оценок
6. Методики оценки технико-экономических показателей ГТМ
7. Методиками прогноза добычи нефти с использованием характеристик вытеснения
8. Методики обработки и интерпретации результатов гидродинамических исследований скважин с учетом интерпретации ГИС и ГИС-контроля
1. Расчет гидравлического разрыва пласта, дизайн ГРП
2. Расчет теплового воздействия на ПЗП.
3. Рефераты

Темы рефератов

1. Вытеснение нефти с помощью внутрипластового горения.
2. Технология увеличения нефтеотдачи пластов на основе кислотного воздействия.
3. Технология увеличения нефтеотдачи неоднородных пластов на основе использования отработанной щелочи.
4. Гелеобразующие композиции.
5. Увеличение охвата воздействием неоднородного пласта с применением композиций на основе силиката натрия.
6. Применение ПАВ и композиций на их основе для увеличения нефтеотдачи пластов. Механизм вытеснения нефти из пористой среды с применением ПАВ.
7. Методы повышения нефтеотдачи пластов на основе использования гелеобразующих композиций химреагентов.
8. Физико-химические методы регулирования охвата неоднородных пластов воздействием при заводнении.
9. Радиальное бурение.
10. Физико-химические МУН: применение ПАВ, щелочей, кислот, мицеллярных растворов, полимеров, композиций осадко-гелеобразующих растворов.
11. Газовые методы увеличения нефтеотдачи. Тепловые и микробиологические МУН.
12. Методы интерпретации КВД и определяемые по ним параметры.
13. Физико-химические методы воздействия на ПЗП.
14. Методы вскрытия пласта и его влияние на продуктивность.
15. Методы воздействия на призабойную зону.

16. Анализ причин ухудшения проницаемости ПЗС.
17. Методы искусственного воздействия на пласт и призабойную зону скважин.
18. Физические процессы в ПЗС в периоды вскрытия пласта.
19. Физические процессы в ПЗС в периоды освоения и эксплуатации.
20. Вскрытие продуктивного горизонта. Основные факторы, определяющие загрязнение ПЗС.
21. Основные причины снижения проницаемости призабойной зоны в процессе эксплуатации скважин.
22. Оценка эффективности работ, следующих за первичным вскрытием.
23. Понятие об околоскважинной зоне пласта (ОЗП). Ее формирование в процессе строительства скважины.
24. Факторы, влияющие на снижение проницаемости ОЗП добывающих и нагнетательных скважин.
25. Причины применения методов интенсификации добычи нефти. Влияние методов интенсификации добычи нефти на нефтеотдачу пластов.
26. Область применения кислотных обработок, техника и технология проведения, используемые материалы и реагенты.
27. Использование ПАВ и растворителей для интенсификации добычи нефти.
28. Применение мицеллярных и полимерных растворов для интенсификации добычи нефти.
29. Краткий анализ существующих технологий воздействия на ПЗС.
30. Кислотные методы очистки ПЗС.
31. Гидрокислотный разрыв пласта. Критерии выбора скважин для КГРП.
32. Механизм солянокислотной обработки (СКО). Особенности СКО.
33. Механизм глинокислотной обработки (ГКО). Особенности ГКО.
34. Причины отложения солей в ПЗС при вскрытии продуктивного пласта.
35. Причины обводнения скважин.
36. Выбор скважин для обработки ПЗС. Гидродинамические методы оценки остаточной нефтенасыщенности в ПЗС.
37. Вибропроцессы. Обработка ПЗС депрессиями-репрессиями.
38. Акустическое воздействие на ПЗС.
39. Краткий анализ результатов применения основных методов воздействия на ПЗС.
40. Учет особенностей термодинамического состояния и физических свойств углеводородных смесей и систем.
41. Газовые методы интенсификации добычи нефти. Водогазовое воздействие.
42. Теоретические основы проведения гидравлического разрыва пласта. Напряженное состояние пласта. Механизм образования трещин.
43. Влияние капиллярных явлений при наличии зоны кольтматации.
44. Эффективность работ, следующих за первичным вскрытием.
45. Механизм воздействия вибрационных процессов в ПЗП.

46. Методы обработки ПЗС депрессиями-репрессиями.
47. Механизм акустических методов воздействия на ПЗС.
48. Системном подходе к обработкам ПЗС.
49. Учет особенностей термодинамического состояния и физических свойств углеводородных смесей и систем.
50. Причины отложения солей в ПЗС при вскрытии продуктивного пласта.
51. Причины обводнения скважин.
52. Выбор скважин для обработки ПЗС.
53. Роль околоскважинных зон пласта в процессах нефтедобычи.
54. Показатели техногенных изменений природных фильтрационных свойств в околоскважинных зонах.
55. Влияние ГТМ на производительность вертикальных и горизонтальных скважин.
56. Наноявления в нефтегазовых пластах.
57. Техногенные явления в призабойной зоне.
58. Способы оценки эффективности и достоверности результатов воздействия на пласт.
59. Экономические условия и предпосылки оценки экономической эффективности работ по интенсификации добычи нефти с использованием инновационных технологий.
60. Тепловые методы интенсификации добычи нефти.
61. Современные и инновационные методы интенсификации добычи нефти.
62. Определение технологической и экономической эффективности применения методов интенсификации добычи нефти.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Текущая самостоятельная работа студента

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений:

- *поиск, анализ, структурирование и презентация информации;*
- *выполнение расчетных работ;*
- *исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;*
- *анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.*

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Самостоятельная работа по освоению теоретических и практических основ дисциплины «Управление продуктивностью скважин и интенсификация добычи нефти» заключается в следующем:

- работа с конспектом лекций, методической и учебной литературой в соответствии с учебным планом для подготовки к текущему контролю и итоговому контролю
- подготовка к защите практических работ

Структура СРС

Код формируемой компетенции	Тема	Вид	Форма	Учебно-методические материалы
ПК-4, УК-2	работа с конспектом лекций, методической и учебной литературой в соответствии с учебным планом для подготовки к текущему контролю и итоговому контролю.	подготовка к устному опросу	контроль со стороны преподавателя	См. п. 8
ПК-4, УК-2	подготовка к защите практических работ	подготовка к контрольной работе, реферату	контроль со стороны преподавателя	См. п. 8

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Устный опрос

Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

Контрольная работа

Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

ЭКЗАМЕН

Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Экзамен проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

7.2. Порядок проведения рубежного и итогового контроля знаний студента по дисциплине «Управление продуктивности и интенсификация добычи нефти»

Формы текущего контроля работы студентов

К формам текущего контроля, которые используются при изучении данной дисциплины, относятся: защита отчетов по лабораторным работам, выполнение, собеседование, тестирование, защита доклада.

Порядок осуществления текущего контроля

Текущий контроль выполнения заданий осуществляется регулярно. Система текущего контроля успеваемости служит в дальнейшем наиболее качественному и объективному оцениванию в ходе промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Для допуска к зачёту, экзамену обучающийся должен набрать по итогам двух рубежных контролей (с учетом дополнительных баллов) не менее 40 баллов. При этом обязательным является выполнение всех видов работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине.

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую аттестацию выпускников. Текущий контроль проводится в форме контрольных работ. Контрольные работы осуществляются в письменной форме по вопросам.

В течение семестра проводятся два рубежных контроля. Первый рубежный контроль – на 6-10 неделе семестра в зависимости от количества недель теоретического обучения; второй рубежный контроль – на предпоследней неделе теоретического обучения. Конкретные сроки проведения рубежных контролей закрепляются в графике учебного процесса рабочих планов на каждый учебный год.

Максимальное количество баллов, которое может набрать обучающийся за один рубежный контроль, составляет 30, за два – 60 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может быть получено обучающимся на этапе промежуточной аттестации по дисциплине, составляет 40 баллов.

Если обучающийся при изучении дисциплины по итогам 2-х рубежных контролей набрал максимальное количество баллов (60), преподаватель вправе оценить его работу за семестр в 100 баллов (добавив 40) и проставить оценку «отлично» за экзамен (зачет) автоматически. В ином случае автоматическое выставление оценки не допускается.

Если по итогам 2-х рубежных контролей набрано менее 60 баллов, обучающийся обязательно должен пройти промежуточную аттестацию в форме зачета или экзамена. Дисциплина считается не освоенной, если на этапе промежуточной аттестации обучающийся набрал менее 15 баллов и (или) итоговый рейтинг студента по дисциплине за семестр составляет менее 61 балла.

В Университете вводится единая шкала оценивания, которая в обязательном порядке используется при переводе итоговых баллов в традиционную систему оценок.

Таблица перевода итоговых баллов БРС в традиционную систему оценок

Баллы	Полная запись	Сокращенная запись
88-100	Отлично	отл.
74-87	Хорошо	хор.
61-73	Удовлетворительно	удовл.
0-60	Неудовлетворительно	неуд.
61-100	зачтено	

В зачетную книжку и экзаменационную ведомость выставляются традиционные оценки: «отлично» (от 88 до 100 баллов), «хорошо» (от 74 до 87 баллов), «удовлетворительно» (от 61 до 73 баллов).

Каждый вопрос экзаменационного билета оценивается по четырехбальной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если студент при ответе на вопрос билета показал:

- глубокие и исчерпывающие знания по рассматриваемой теме;
- грамотное и логически стройное изложение материала;
- умение обосновывать свои выводы и заключения;
- знакомство со специальной литературой по данному вопросу.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент проявил:

- твердые и достаточно полные знания в объеме программы экзамена;
- четкое изложение материала;
- умение делать свои выводы и заключения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

- обнаружены достаточные знания в объеме программы экзамена, но при изложении ответа допущены отдельные ошибки;
- присутствует неуверенность и неточность ответов на дополнительные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обнаружено:

- наличие грубых ошибок в ответе;
- непонимание сущности вопроса билета.

Контрольные вопросы для текущей аттестации

А) Контрольные вопросы для первого рубежного контроля

1. Назовите причины загрязнения ПЗП во время вскрытия пласта.
2. Назовите причины загрязнения ПЗП в процессе эксплуатации скважин.
3. Объясните изменения фильтрационно-емкостной характеристики призабойной зоны пласта за счет парафинизации.
4. Назовите основные факторы, ухудшающие гидропроводность ПЗП.
5. Назовите мероприятия по снижению загрязнения призабойной зоны пласта.
6. Охарактеризуйте влияние капиллярного концевое эффекта на продуктивность скважины.
7. Дать понятия - нефтяной пласт, залежь, месторождение.
8. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород.
9. Неоднородность коллектора.
10. Состав и свойства пластовых флюидов.
11. Гидродинамический режим работы залежи.
12. Причины загрязнения ПЗП во время вскрытия пласта.
13. Причины загрязнения ПЗП в процессе эксплуатации скважин.
14. Каков механизм закрепления твердых частиц в прифильтровой зоне скважины.
15. Причины ухудшения гидропроводности ПЗП в результате глушения скважин.
16. Изменение фильтрационно- емкостной характеристики призабойной зоны пласта за счет парафинизации.
17. Групповое деление основных факторов, ухудшающих гидропроводность ПЗП.
18. Мероприятия по снижению загрязнения призабойной зоны пласта.

Б) Контрольные вопросы для второго рубежного контроля.

- 1.Какое влияние геолого-физических условий оказывает на продуктивность добывающих скважин по промысловым данным.
- 2.Какое влияние снижения пластовых и забойных давлений оказывает на продуктивность добывающих скважин.
- 3.Какова динамика продуктивности скважин при периодической откачке жидкости.
- 4.Какое влияние состава и свойств пластовых флюидов оказывает на фильтрационную характеристику ПЗП.
- 5.Каково влияние структурных особенностей и деформационных процессов на фильтрационную характеристику ПЗП.
- 6.Как оценить состояния фильтрационных характеристик ПЗП.
- 7.Назовите способы повышения продуктивности скважин.
- 8.Назовите критерии применимости технологий ОПЗ добывающих скважин.
- 9.Как осуществляется выбор скважин - кандидатов для ОПЗ.
- 10.Какие предъявляются требования к исследованию скважин, выбранных для проведения ОПЗ.
- 11.В чем заключается выбор дизайна ОПЗ добывающих скважин. Что включает в себя дизайн ОПЗ
- 12.Назовите методики прогноза технологической эффективности, их краткое содержание.
- 13.Классификация методов интенсификации.
- 14.Дать понятие ПЗП.
- 15.Назовите основные характеристики ПЗП, методы их изучения.
- 16.Назовите условия применения СКО, СКО под давлением, поинтервальное СКО, БСКО, солянокислотные ванны.
- 17.Физические основы кислотных обработок.
- 18.Запишите реакцию соляной кислоты с известняком и доломитом.
- 19.Критерии выбора кислоты.
- 20.Критерии выпора скважины для интенсификации притока.

А) Контрольные вопросы для рубежного контроля

- 1.Гидравлический разрыв пласта (ГРП) (цель, задачи, условия применения) История появления ГРП, объемы применения технологии ГРП в России и в мире.
- 2.Расскажите об общей схеме проведения, эволюция технологии ГРП.
- 3.Связь продуктивности и скин фактора.
- 4.Геомеханика ГРП.
- 5.Процессы протекающие во время проведения ГРП.
- 6.Физика ГРП.
- 7.Применяемые агенты – проппант. Его основные физические характеристики.
- 8.Подбор проппанта.
- 9.Общие сведения о жидкости гидроразрыва.
- 10.Основные физические свойства гидроразрыва.
- 11.Виды жидкостей разрыва.
- 12.Методика технико-экономической оптимизации геометрии ГРП.
- 13.Дизайн ГРП.

14. Вторичное вскрытие пласта, повторная и дополнительная перфорация.
15. Гидропескоструйная перфорация, торпедирование и др.
16. Гидромеханическая щелевая перфорация, выбор объекта воздействия для щелевой разгрузки пласта.
17. Опыт применения ГМЦП на месторождениях Удмуртии.
18. Радиальное бурение.
19. Сферлящая перфорация.
20. Вторичное вскрытие пласта.

Б) Контрольные вопросы для второго рубежного контроля (8 семестр).

1. Область применения и особенности гидроимпульсных волновых процессов в нефтяной промышленности.
2. Дать общие сведения об гидроударном воздействии на пласт раствором кислоты.
3. Дать общие сведения об тепловой обработки призабойной зоны скважины (закачка нагретого жидкого теплоносителя, циклическая паротепловая обработка, электротепловая обработка, термокислотная обработка).
4. Акустическое воздействие.
5. Повышение продуктивности и реанимация скважин с применением виброволнового воздействия.
6. Применение гидроимпульсных волновых процессов в нефтяной промышленности.
7. Новый метод гидроударного воздействия на пласт раствором кислоты.
8. Тепловая обработка призабойной зоны скважины закачка нагретого жидкого теплоносителя.
9. Тепловая обработка призабойной зоны скважины циклическая паротепловая обработка.
10. Электротепловая обработка.
11. Термокислотная обработка.
12. Термобарохимический метод увеличения продуктивности скважин.
13. Запишите формулы для расчета технологических показателей по снижению значения скин-фактора.
14. Запишите формулы для расчета технологических показателей с учетом изменения проницаемости.
15. Запишите формулы для расчета экономической эффективности.

В) Контрольные вопросы для промежуточной аттестации (экзаменационные вопросы)

1. Дать понятие природный резервуар, ловушка, залежь, месторождение, классификация. Активные (кондиционные), балансовые, извлекаемые запасы. Трудноизвлекаемые запасы.
2. Фильтрационно-емкостные свойства горных пород (пористость, проницаемость, капиллярные свойства, удельная поверхность, трещиноватость). Состав и свойства пластовых флюидов.
3. Неоднородность коллектора, методы изучения. Показатели характеризующие неоднородность пластов.
4. Причины ухудшения фильтрационно-емкостной характеристики призабойной зоны пласта.
5. Влияние геолого-физических условий на продуктивность добывающих скважин по промысловым данным.
6. Влияние снижения пластовых и забойных давлений на продуктивность добывающих скважин.

7. Динамика продуктивности скважин при периодической откачке жидкости.
8. Понятие о призабойной зоне пласта. Параметры характеризующие состояние ПЗП.
9. Оценка состояния ПЗП по данным ГДИС.
10. Влияние состава и свойств пластовых флюидов на фильтрационную характеристику ПЗП.
11. Влияние структурных особенностей и деформационных процессов на фильтрационную характеристику ПЗП.
12. Классификация технологий химических обработок призабойных зон добывающих скважин.
13. Критерии применимости технологий обработки призабойных зон добывающих скважин.
14. Выбор скважин-кандидатов для обработки призабойных зон.
15. Требования к исследованию скважин, выбранных для проведения ОПЗ.
16. Кислотные методы воздействия на ПЗП. Составы для кислотной обработки скважин.
17. Обработка скважин соляной кислотой (СКО).
18. Кислотные ванны.
19. Пенокислотные обработки скважин.
20. Кислотная обработка под давлением.
21. Термокислотные обработки.
22. Поинтервальная или ступенчатая СКО.
23. Кислотные обработки терригенных коллекторов.
24. Методы оценки технологической и экономической эффективности ГТМ (расчет технологических показателей по снижению скин-фактора, расчет технологических показателей с учетом изменения проницаемостей).
25. Методика расчета эффективности применения соляно-кислотной обработки по характеристикам вытеснения.
26. Гидравлический разрыв пласта (ГРП). История появления ГРП, объемы применения технологии ГРП в России и в мире.
27. Общая схема проведения, эволюция технологии ГРП.
28. Связь продуктивности и скин-фактора.
29. Процессы, протекающие во время проведения ГРП. Физика ГРП.
30. Применяемые агенты в ГРП – проппант. Подбор проппанта. Общие сведения о жидкости гидроразрыва. Виды жидкостей разрыва.
31. Вторичное вскрытие пласта, повторная и дополнительная перфорация. Гидропескоструйная перфорация, торпедирование и др. Гидромеханическая щелевая перфорация, выбор объекта воздействия для щелевой разгрузки пласта.
32. Сверлящая перфорация. Радиальное бурение.
33. Акустическое воздействие. Повышение продуктивности и реанимация скважин с применением виброволнового воздействия.
34. Применение гидроимпульсных волновых процессов в нефтяной промышленности.
35. Тепловая обработка призабойной зоны скважины (закачка нагретого жидкого теплоносителя, циклическая паротепловая обработка, электротепловая обработка, термокислотная обработка).
36. Термобарохимический метод увеличения продуктивности скважин.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Быков, И. Ю. Гидрогенераторы давления для интенсификации добычи нефти : учеб. пособие для вузов по спец. 130602 "Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов", 130600 "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства", 130503 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" направления подгот. 130500 "Нефтегазовое дело" / И. Ю. Быков, А. А. Попов. - Москва : ЦентЛитНефтеГаз, 2011. - 246 с.
2. Газизов, А. А. Увеличение нефтеотдачи неоднородных пластов на поздней стадии разработки / А. А. Газизов. - Москва : Недра, 2002. - 638, [1] с.
3. Хисамов, Р. С. Увеличение охвата продуктивных пластов воздействием / Р. С. Хисамов, А. А. Газизов, А. Ш. Газизов. - Москва : ВНИИОЭНГ, 2003. - 564 с.
4. Современные технологии интенсификации добычи высоковязкой нефти и оценка эффективности их применения : учебное пособие / Д.Г. Антониади [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 420 с. — ISBN 978-5-9729-0356-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86645.html>

Дополнительная литература:

1. Ковалев, Н. И. Интенсификация добычи нефти. Наземное и подземное оборудование / Н. И. Ковалев, Г. Г. Гиладев, М. Я. Хабибуллин. - Краснодар : Просвещение-Юг, 2005. - 336 с.
2. Современные технологии интенсификации добычи высоковязкой нефти и оценка эффективности их применения : учеб. пособие / Д. Г. Антониади, А. М. Гапоненко, Г. Т. Вартумян [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 418 с.
3. Капырин, Ю. В. Анализ эффективности интенсификации добычи нефти на примере скважин НГДУ "Сергиевскнефть" / Ю. В. Капырин, Е. И. Храпова, В. Я. Шпан // Нефтяное хозяйство. - 2004. - № 9. - С. 99-101. - Библиогр.: с. 101
4. Таипова, В. А. Техногенные изменения пластов-коллекторов терригенного девона в процессе разработки ромашкинского месторождения : спец. 25.00.17 - Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений : автореф. дис на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / В. А. Таипова ; науч. рук. Р. Р. Ибатуллин. - Бугульма, 2009. - 25 с.
5. Арбузов В.Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях : практикум / Арбузов В.Н., Курганова Е.В.. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 68 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34711.html>

6. Кудинов, В. И. Интенсификация добычи вязкой нефти из карбонатных коллекторов / В. И. Кудинов, Б. М. Сучков. - М. : Недра, 1994. - 232, [2] с.
7. Кудинов, В. И. Совершенствование тепловых методов разработки месторождений высоковязких нефтей / В. И. Кудинов. - Москва : Нефть и газ, 1996.
8. Крысин, Н. И. Повышение скоростей бурения и дебитов нефтегазовых скважин: Монография / Крысин Н.И., Крапивина Т.Н. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 340 с.: ISBN 978-5-9729-0242-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989186>

Журналы

1. Химия и технология топлив и масел
2. Нефтепромысловое дело
3. Нефтегазовые технологии
4. Нефтегазовое дело
5. Нефтяное хозяйство
6. Бурение и нефть
7. Нефть России
8. Газовая промышленность
9. Oil & Gas Journal
10. Нефтепереработка
11. Горный журнал.
12. Строительные и дорожные машины.

Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

1. Удмуртская научно-образовательная Электронная библиотека (УдНОЭБ) (<http://elibrary.udsu.ru/>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Юрайт» (<https://urait.ru/>)
4. ЭБС «IPR Books» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
5. ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)

Программное обеспечение:

Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft PowerPoint.
Специализированное ПО указано в п.10

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://gumfak.ru> – Электронная библиотека

2. <http://lib.ru> – Библиотека Максима Мошкова
3. <http://virlib.eunnet.net> – Виртуальная библиотека EUNnet (учебные пособия и научные издания)
4. <http://www.rulib.com> – Электронный каталог диссертаций
5. <http://allbest.ru> – Союз образовательных сайтов
6. <http://infoliolib.info> – Университетская электронная библиотека
7. <http://NataHaus.ru> – Знание без границ
8. <http://zibben.narod.ru/books.htm> – электронные лекции, учебники и методички
9. www.oil-industry.ru/ – Техническая литература
10. www.oilru.com/ – Техническая литература
11. www.oilneft.ru – Техническая литература
12. <http://www.aup.ru> – Административно-управленческий портал

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности теоретических и практических занятий вследствие более четкой их организации преподавателем, создания установок по каждой теме, систематизации материала по курсу, взаимосвязи тем курса, полного материального и методического обеспечения образовательного процесса.

Лекции

Основными видами занятий по дисциплине «Управление продуктивностью скважин и интенсификация добычи нефти» являются лекции. В этом плане заслуживает внимания наряду с классической (традиционной) формой лекции и неклассические (нетрадиционные), которые позволяют существенно активизировать студенческую аудиторию, вызвать у неё повышенный интерес к изучаемым дисциплинам. В этом плане исключительно успешными оказались формы: лекция-визуализация и др.

В лекции-визуализации у преподавателя появляется возможность сопровождать вербальную информацию рисунками, структурно-логическими схемами, диаграммами, опорными конспектами и т.д. Такую лекцию отличает достаточно высокая дидактическая и визуальная эффективность.

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплине, которые должны решать следующие задачи: изложить важнейший материал программы курса, освещающий основные моменты; развить у студентов потребность к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений.

Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы. Во вступительной части лекции необходимо обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине и раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию, так же необходимо учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15 – 20 минутах, второй – на 30 – 35 минутах.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Содержание лекции должно отвечать следующим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- тесная связь теоретических данных и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов;
- возможность дискуссии, диалога с целью активизации деятельности обучающихся в ходе лекции.

Практические семинары

Целью таких занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса.

Методика проведения практических семинаров

Целями проведения практических семинаров являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- обучение студентов умению анализировать полученные результаты;
- контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса;
- обучение навыкам профессиональной деятельности

Цели практических семинаров достигаются наилучшим образом в том случае, если выполнению эксперимента предшествует определенная подготовительная внеаудиторная работа. Поэтому преподаватель обязан довести до всех студентов график выполнения практических семинаров с тем, чтобы они могли заниматься целенаправленной домашней подготовкой.

Перед началом очередного занятия преподаватель должен удостовериться в готовности студентов к выполнению практических семинаров путем короткого собеседования.

Итоговый контроль знаний

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента требует учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента, которые приведены в пункте «Текущий и итоговый контроль результатов изучения дисциплины»

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий; (проектор, экран, компьютер), учебный тренажер с автоматической системой сбора и обработки данных для изучения законов гидродинамики и теплотехники GUNT НМ 112; учебная установка изучения свойств жидкостей и законов гидростатики GUNT НМ 115; устройство исследования процесса образования псевдосжиженного слоя в газах и жидкостях GUNT СЕ 220; макет автоматизированной групповой замерной установки Макет «Схема обустройства нефтепромысла для добычи, замера, транспорта нефти и газа»; макет электроцентробежного и скважинного штангового насоса; нефтепромысловое оборудование.

Учебный полигон

Комплекс полигонного нефтегазового оборудования для добычи, сбора и перекачки нефти и газа:

- скважина со вставным насосом НВ-32;
 - устьевая арматура АУШГН;
 - станок-качалка ПНШ60-2.1-25 (составные части станка-качалки - канатная подвеска устьевого штока с траверсами; головка балансира (ГБ); стопорное устройство ГБ; опорный подшипник балансира; балансир; подшипник подвески траверсы; шатун; противовесы кривошипа; кривошип; редуктор Ц2НШ-450; электродвигатель; ручка тормоза; рама; стойка; клиновые ремни; фундамент; ограждения);
 - станция управления БМС-1;
 - циркуляционная система трубопроводов с запорной арматурой;
 - ёмкость для набора отработанного технического масла, используемого в качестве аналога нефти;
 - счетчик жидкости (ТОР 1-50);
 - электро-контактный манометр (ЭКМ);
 - рабочая площадка;
 - приемные мостки;
 - стеллаж с нефтепромысловым оборудованием;
- фонтанная арматура.

Антивирус Kaspersky Endpoint Security , Microsoft Windows, Microsoft Office , ПО «Автоматизированный лабораторный стенд для изучения законов гидростатики» (договор 2344 от 29.11.2012 ООО ЛабДепо (для НМ112)).

11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации, интерактивная доска, участие сурдолога и др.)

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста и картинки (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС, звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программно-аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий), возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.