

Лист согласования

1. Разработчик(и)

д.т.н., доцент каф. МНГД должность	 подпись	Васёха М.В. И.О.Фамилия
геофизик сГТИ ООО «Геоконтроль+» должность	 подпись	Надиралиев К.Г. И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.
наименование кафедры

18.06.2019 г. дата	 подпись	Васёха М.В. Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика
-----------------------	--	--

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.Б.49	Поверхностные явления и надмолекулярные структуры	<p>Целью дисциплины «Поверхностные явления и надмолекулярные структуры» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <p>Изучить основы термодинамики поверхностных явлений, капиллярных явлений, адсорбции на поверхности раздела фаз, электроповерхностных явлений в дисперсных системах, лиофобных и лиофильных системах, устойчивости дисперсных систем, коллоидно-химические основы охраны окружающей среды и процессов нефтедобычи, приобретение умения и навыков построения теоретических моделей, описывающих закономерности поведения нефтяных систем при изменении внешних параметров; приобретение умения и навыков теоретических расчетов параметров жидких сред по современным моделям; приобретение умения и навыков анализа реальных прикладных проблем на основе полученных теоретических знаний.</p> <p><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные теории межатомных и межмолекулярных взаимодействий; – основы химии надмолекулярных структур, основы химии дисперсных систем и поверхностных явлений в них; – свойства поверхностей и межфазных границ раздела; – теоретические модели взаимодействий коллоидных частиц и макроскопических тел; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно планировать и проводить экспериментальное определение физико-химических параметров и констант; – осуществлять необходимые расчеты, математическую обработку полученных экспериментальных данных; – объяснить полученные результаты с точки зрения современных достижений естественных наук; – применять теоретические модели для описания жидких сред на нефтяной основе;

		<p>– выполнять расчеты параметров дисперсных нефтяных сред.</p> <p>владеть:</p> <p>современных физико-химических и коллоидно-химических методов исследования;</p> <p>– проведения экспериментальных определений физико-химических величин;</p> <p>– постановки эксперимента и обработки экспериментальных результатов.</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины</u></p> <p>Реализуемые компетенции:</p> <p>ОПК-4; ПК-17; ПСК-2.5</p> <p>Формы промежуточной аттестации:</p> <p>Семестр 8 – зачёт.</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12.09.2016 г. № 1156, и учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства) 2017 года начала подготовки

2. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины «Поверхностные явления и надмолекулярные структуры» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства

Задачи дисциплины: дать необходимые знания по термодинамике поверхностных явлений, капиллярных явлениях, адсорбции на поверхности раздела фаз, электроповерхностных явлениях в дисперсных системах, лиофобных и лиофильных системах, устойчивости дисперсных систем, коллоидно-химические основы охраны окружающей среды и процессов нефтедобычи, приобретение умения и навыков построения теоретических моделей, описывающих закономерности поведения нефтяных систем при изменении внешних параметров; приобретение умения и навыков теоретических расчетов параметров жидких сред по современным моделям; приобретение умения и навыков анализа реальных прикладных проблем на основе полученных теоретических знаний.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-4 готовностью с естественно-научных позиций оценить строение, химический и минеральный состав горных пород, слагающих земную кору, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана	Компетенция реализуется в части готовности оценить химический и минеральный состав горных пород, слагающих земную кору,	Знать: основные законы химии, основы геологии. Знать основные классы неорганических веществ, химический состав минералов. Уметь: дать оценку физико-химического состава разбуриваемой породы. Владеть: навыками визуального определения минералов и их свойств
2	ПК-17; готовностью выполнять экспериментальные исследования в натуральных и лабораторных условиях с использованием современных методов и средств измерений, готовностью обрабатывать и интерпретировать полу-	Компетенция реализуется в части разработки технологического регламента ка-	Знать: параметры, свойства, назначение и особенности использования жидких сред, их квалитметрических характеристик. Уметь: устанавливать зависимость квалитметрических характеристик

	ченные результаты, составлять и защищать отчеты	сающегося разработки состава бурового раствора и программы промывки скважины	раствора от добавляемых в него химических реагентов. Выполнять исследования реологических свойств. Владеть: навыками обобщения и систематизации информации по направлению исследований
3	ПСК-2.5 готовностью самостоятельно формулировать, решать научно-исследовательские задачи, направленные на модернизацию и развитие существующих и создание новых технологий нефтегазового производства	Компетенция реализуется в части владения основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	Знать: основные этапы разведки и добычи УВ, а также свойства жидких сред. Уметь: давать всестороннюю оценку (технологическую, экологическую) перспективы использования инноваций, связанных с использованием растворов и флюидов Владеть: навыками обобщения и систематизации информации по направлению исследований

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения				
	Очная		Заочная		
	Семестр	Всего часов	Семестр		Всего часов
	8				
Аудиторные часы					
Лекции	24	24			
Практические занятия	24	24			
Лабораторные работы	-	-			
Часы на самостоятельную и контактную работу					
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)					
Прочая самостоятельная и контактная работа	60	60			
Подготовка к промежуточной аттестации					
Всего часов по дисциплине	108	108			
Формы промежуточного и текущего контроля					
Экзамен	-	-			
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-			
Курсовая работа (проект)	-	-			

Количество расчетно-графических работ	1	1			
Количество контрольных работ	1	1			
Количество рефератов	-	-			
Количество эссе	-	-			

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения			
	Очная			
	Л	ЛР	ПР	СР
<p>1. Классификация дисперсных систем. Основные понятия химии поверхностных явлений, объекты и цели изучения. Коллоидные растворы, эмульсии, микроэмульсии. Диспергируемость, дисперсность. Количественное определение дисперсности: дисперсность и удельная поверхность кривизна поверхности частиц дисперсной фазы. Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по концентрации и т.д. Агрегация в растворе. Коагуляция, коалесценция, седиментация. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Взаимосвязь химии поверхностных явлений и надмолекулярных структур с другими химическими дисциплинами, с физикой, биологией, геологией, медициной, нефтехимией.</p>	2	-	2	5
<p>2. Межмолекулярные взаимодействия на больших и малых расстояниях Диполь-дипольное взаимодействие (классический случай). Термодинамическое усреднение. Дисперсионное взаимодействие (качественное описание). Учет запаздывания на больших расстояниях. Квантово-механическое описание взаимодействия молекул на больших расстояниях в теории возмущений. Термодинамическое усреднение. Ориентационные, поляризационные и дисперсионные взаимодействия. Формула Лондона. Взаимодействие анизотропных молекул. Качественный учет различных вкладов в энергию взаимодействия. Потенциал Леннарда-Джонса.</p>	2	-	2	5
<p>3. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение, силовая и энергетическая трактовки. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя (Гиббс). Понятие о поверхности разрыва и разделяющей поверхности. Обобщенное уравнение первого и второго законов термодинамики для поверхности раздела фаз. Изменение поверхностного натяжения жидкости на границе с собственным паром в зависимости от температуры, критическая температура по Менделееву. Методы определения поверхностного (межфазного) натяжения.</p>	2	-	2	5
4. Взаимодействие макроскопических тел	2	-	2	5

<p>Молекулярное взаимодействие макроскопических тел</p> <p>Электростатическое взаимодействие макроскопических тел в растворах электролитов. <i>Двойной электрический слой</i> – особенности образования вблизи поверхности раздела диэлектрик-электролит, структура слоя, диффузная часть слоя. Уравнение Пуассона-Больцмана. Приближение Дебая-Хюккеля. Взаимодействие двойных электрических слоев на больших и малых расстояниях. <i>Радиус Дебая; устойчивость тонких пленок; фазовые переходы на поверхности.</i></p> <p>Термодинамическое равновесие поверхности раздела фаз с учетом электрической энергии. Модели строения ДЭС (теории Гельмгольца, Гуи — Чепмена, Штерна, Грэма). Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита.</p> <p>Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания; теория Гельмгольца — Смолуховского. Электрокинетический потенциал; граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала.</p> <p>Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние концентрации и природы электролита на величину и знак заряда коллоидных частиц. Основы ионного обмена. Лиотропные ряды. Изоэлектрическое состояние в дисперсных системах; методы определения изоэлектрической точки. Практические приложения электрокинетических явлений.</p> <p>Электрокапиллярные явления. Понятие об электроповерхностных явлениях: капиллярном осмосе, диффузиофорезе.</p>				
<p>5. Коллоидные системы</p> <p>Общие свойства коллоидных систем – диспергирование, седиментация и коагуляция, лиофобные и лиофильные коллоиды. Теория устойчивости лиофобных коллоидов. Быстрая коагуляция. Уравнение Смолуховского. Коэффициент замедления коагуляции. Теория ДЛФО (Дерягина-Ландау-Фервея-Обербека). Структура коллоидных растворов. Классификация жидкокристаллических фаз. Термотропные и лиотропные жидкие кристаллы. Поверхностно-активные вещества. Мицеллы. Коллоидные кристаллы. <i>Объемные молекулярные структуры и структуры с пониженной размерностью; типы межмолекулярных взаимодействий и особенности взаимодействия агрегатов молекул; условия равновесия фаз в многокомпонентных системах.</i></p>	2	-	2	5
<p>6. Устойчивость дисперсных систем.</p> <p>Седиментационная устойчивость дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Диффузия в коллоидных системах. Закон Эйнштейна.</p> <p>Седиментационно-диффузионное равновесие. Применение ультрацентрифуг для измерения массы ультрадисперсных частиц и макромолекул (Думанский, Сведберг).</p> <p>Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Теория устойчивости гидрофобных золь (теория ДЛФО). Термодинамика тонких пленок. Расклинивающее давление по Дерягину. Зависимость энергии взаимодействия частиц дисперсной фазы от расстояния между ними.</p> <p>Основные факторы, влияющие на агрегативную устойчивость</p>	2	-	2	5

<p>дисперсных систем. Эффективная упругость тонких пленок. Эффект Марангони — Гиббса. Гидродинамические особенности утоньшения пленок.</p> <p>Структурно-механический барьер (теория Ребиндера). Реологические свойства адсорбционных слоев высокомолекулярных ПАВ.</p> <p>Устойчивость тонких пленок. Пенные, эмульсионные пленки, строение, факторы устойчивости. Стабилизация свободных пленок поверхностно-активными веществами. Черные пленки. Термодинамика образования черных пленок. Эффективная упругость тонких пленок. Эффект Марангони — Гиббса.</p>				
<p>7. Коагуляция зольей электролитами.</p> <p>Порог коагуляции; зависимость критической концентрации электролита от размера и заряда коагулирующего иона (правило Шульце — Гарди). Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции.</p> <p>Коагуляция сильно и слабо заряженных зольей (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Обоснование правила Шульце — Гарди и критерия Эйлера — Корфа в теории ДЛФО.</p> <p>Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция (определения, примеры).</p> <p>Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции (Смолуховский); основные положения теории медленной коагуляции (Н.Фукс). Обратимость процесса коагуляции. Пептизация.</p>	2	-	2	5
<p>8. Лиофильные коллоидные системы.</p> <p>Термодинамика образования лиофильных коллоидных систем; Критерий самопроизвольного диспергирования (критерий Ребиндера-Щукина).</p> <p>Солюбилизация. Относительная солюбилизация, зависимость от температуры и концентрации.</p>	2	-	2	5
<p>9. Структурообразование в дисперсных системах.</p> <p>Закономерности течения свободнодисперсных систем под действием приложенного давления. Закон Ньютона. Влияние концентрации и формы частиц дисперсной фазы на закономерности течения (закон Эйнштейна).</p> <p>Структурообразование в дисперсных системах. Возникновение и развитие пространственных структур. Природа контактов между элементами структур. Периодические структуры. Образование и свойства гелей.</p> <p>Коагуляционные структуры. Условия образования, механические свойства; явление тиксотропии. Кристаллизационные структуры. Механические свойства кристаллизационных структур.</p>	2	-	2	5
<p>10. Свойства поверхности раздела фаз</p> <p>Поверхностное и межфазное натяжение. Локальная термодинамика. Межфазное натяжение вблизи критической точки. Модель Ван-дер-Ваальса, ее связь с приближением “среднего поля” Кана-Хиллиарда и разложением Ландау. Решение уравнений в квадратичном по градиенту параметра порядка приближении. Зависимость характеристик переходного слоя от величины входящих в задачу констант. Межфазное натяжение в растворах поверхностно-активных веществ (ПАВ). Феноменологическое описание межфазного натяжения. Изотерма адсорбции Гиббса. Описание межфазного слоя в рамках теории Ландау с учетом концентрации ПАВ как малой примеси. Зависимость межфазного натяжения от концентрации ПАВЫ. <i>Типы надмолекулярных структур – мицел-</i></p>	2	-	2	5

<p><i>лообразование. Мицеллообразование в растворах ПАВ, критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Учет влияния мицеллообразования в объеме раствора на свойства межфазного слоя. Межфазное натяжение в критической и трикритической области. Учет членов высокого порядка в разложении Ландау для плотности избыточной свободной энергии в поверхностном слое. Роль флуктуаций в асимптотической близости к критической точке. <i>Формирование кластеров молекул, коллоидных частиц и зародышей фаз; поверхностные свойства надмолекулярных образований; строение граничных молекулярных слоев; поверхностная энергия.</i></i></p> <p>Адсорбция на поверхности раздела фаз. Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Поверхностно-активные и -инактивные вещества (примеры). Поверхностная активность, ее изменение в гомологических рядах ПАВ. Термодинамика процесса адсорбции. Уравнение адсорбции Гиббса. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Уравнение Шишковского. Термодинамическое обоснование правила Траубе — Дюкло. Методы оценки поверхностной активности органических ПАВ. Работа адсорбции. Динамический характер адсорбционного равновесия на поверхности раздела раствор ПАВ — газ. Уравнение Лэнгмюра, его связь с уравнениями Гиббса, Шишковского и Фрумкина.</p> <p>Адсорбция ПАВ на поверхности раздела несмешивающихся жидкостей. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел. Правило уравнивания полярностей Ребиндера.</p>				
<p>11. Явления смачивания и растекание жидкостей. Капиллярные явления.</p> <p>Основные характеристики – краевые углы, полное и неполное смачивание. Уравнение Юнга-Лапласа. Коэффициент растекания. Соотношение между работами когезии и адгезии при смачивании. Избирательное смачивание как метод характеристики поверхностей твердых тел. Полное смачивание (термодинамическое условие). Модифицирующее действие ПАВ: гидрофилизация и гидрофобизация твердой поверхности. Влияние адсорбционных слоев ПАВ на смазочное действие и на граничное трение.</p> <p>Закон Лапласа. Капиллярное давление.</p> <p>Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона. Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка вещества.</p> <p>Зависимость растворимости от кривизны поверхности дисперсных частиц (закон Гиббса — Оствальда — Фрейндлиха). Равновесная форма кристаллов (закон Гиббса — Кюри — Вульфа).</p> <p>Высокоэнергетические и низкоэнергетические поверхности. Связь с молекулярной поляризуемостью. Критическое значение поверхностного натяжения, его экспериментальное определение. Явление “веттинга”. “Фазовый переход смачивания” вблизи критической точки в тройной системе. Температура смачивания. Модель Кана для описания фазового перехода смачивания. Построение Кана. Переходы 1-го и 2-го рода, условия их наблюдения. Роль дальнедействующих сил. Переходы “предсмачивания” Область предсмачивания и критической адсорбции на фазовой диаграмме</p>	2	-	2	5

расслаивающейся системы. Капиллярное течение в пористых средах. Практические приложения (вытеснение нефти, течение в невесомости и др.).				
12. Эмульсии и микроэмульсии. Эмульсии. Классификация, определение степени дисперсности. Эмульгаторы, принципы выбора ПАВ для стабилизации прямых и обратных эмульсий. Роль гидрофильно-липофильного баланса молекулы ПАВ в стабилизации эмульсий. Обращение фаз в эмульсиях. Твердые эмульгаторы. Методы разрушения эмульсий. Практическое применение эмульсий. Нефтяные эмульсии. Микроэмульсии; строение микрокапель, условия образования, фазовая диаграмма. Практические приложения мицеллярных систем и микроэмульсий (в химии, в нефтедобыче).	2		2	5
Итого:	24		24	60

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	РГР	р	к/р	э	СР	
ОПК-4;	+	-	+	-	-	+	-	+	Проверка конспекта лекции, опрос, контрольная работа, выполнение и защита лабораторных и практических работ.
ПК-17;	+	-	+	-	-	+	-	+	Проверка конспекта лекции, опрос, выполнение и защита лабораторных и практических работ.
ПСК-2.5	+	-	+	-	-	+	-	+	Проверка конспекта лекции, опрос, выполнение и защита лабораторных и практических работ.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, РГР – расчётно-графическая работа, р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ (Не предусмотрены)

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1.	Адсорбция на границе раздела фаз	2		
2.	Термодинамика мономолекулярной адсорбции из раствора	2		

3.	Явление смачивания. Капиллярные явления	2		
4.	Коллоидные дисперсные системы	2		
5.	Двойной электрический слой	2		
6.	Электрокинетические явления	2		
7.	Седиментационная устойчивость дисперсных систем	2		
8.	Теория ДЛФО	2		
9.	Агрегативная устойчивость дисперсных систем	2		
10.	Устойчивость тонких пленок			
11.	Эмульсионные и микроэмульсионные системы	2		
12.	Структурообразование в дисперсных системах. Поверхностные явления в процессах нефтедобычи	2		
		24		

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Не предусмотрено

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля):

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Поверхностные явления и надмолекулярные структуры»;
2. Методические указания к выполнению практических работ «Поверхностные явления и надмолекулярные структуры»;
3. Методические указания к самостоятельным работам студентов «Поверхностные явления и надмолекулярные структуры»;
4. Методические указания для выполнения контрольной работы «Поверхностные явления и надмолекулярные структуры»;

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.

Основная литература:

1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник для вузов / Ю. Г. Фролов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Химия, 1989. - 464 с. (90 экз.)
2. Коновалова, И. Н. Поверхностные явления, дисперсные системы в пищевой технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / И. Н. Коновалова; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.2 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2006. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2006 г.

Дополнительная литература:

3. Практикум и задачник по коллоидной химии : поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. пособие для вузов / [В. В. Назаров и др.] ; под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. - Москва : Академкнига, 2007. - 372 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 369 (30 экз.).
4. Дякина, Т. А. Специальные вопросы химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. А. Дякина, К. В. Зотова, И. Н. Коновалова; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,2 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2010 г.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интер-

нет»:

ЭБС МГТУ – <http://lib.mstu.edu.ru/>

11. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)

3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	253 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестационной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы –15 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HPProBook4540s – 1шт.; – экраннаштативе Projecta ProView 180x180– 1шт.; Посадочных мест– 30.
2.	256 Н Специальное помещение для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации –Лаборатория буровых и тампонажных растворов г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – лабораторные столы –9 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – весы ВТ-3000 –1шт.; – фильтр-пресс высокого давления и температуры –1шт.; – фильтр-пресс полной площади настольный с модулем давления СО2– 1шт.; – вискозиметр прямого считывания модель 800 –1шт.; – весы портативные SPU 123–1шт.; – набор для калибровки вискозиметра модели 800–1шт.; – миксер СЖН-3 «Воронеж-электро» –1шт.;

		<ul style="list-style-type: none"> – термостат TW 2.03 –1шт.; – пластина (метод Вильгельма) –1шт.; – термостакан 230В – 1 шт.; – резистивиметр лабораторный РМ-1–1шт.; – полуавтоматический тензиометр Tensi-oCAD –1шт.; – прибор для определения прихватоопасности –1шт.; – прибор для измерения коэффициента трения корки КТК-2,01–1шт.; – РН-метр рН-1014 для жидкостей цифровой –1шт.; – вытяжной шкаф- 1шт.; – аквадистиллятор ДЭ-4(с полным комплектом ЗИПа) –1шт.; – воронка Марша –3шт.; – ретортный набор –1шт.; – набор митилена синего для испытаний – 1шт.; – набор для определения содержания песка– 1шт.; – мешалка для растворов - 2 шт.; – водяная баня –1 шт.; <p>Посадочных мест– 12.</p>
3	<p>242Н Помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.; <p>Посадочных мест– 16.</p>
4	<p>413 В Помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asusi3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.; – учебные столы – 5 шт.;

		Посадочных мест – 9.
5	111Н Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Помещение оснащено специализированной мебелью

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет») для очной формы обучения

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций №1-№8	16	24	По расписанию
Посещение 1 лекции 3 балла, успешное формирование вопроса по теме, представляющего интерес для группы 4 балла. Опоздание на занятие 2 балла, пропуск занятия (-2) балла.				
2.	Выполнение лабораторных работ (8 работ)	24	32	По расписанию
Выполнение одной лабораторной работы в срок-4 балла, не в срок-3 балла.				
3.	Выполнение практических работ (8 практ.)	15	34	По расписанию
Выполнение 100% практических работ – 34 балла, 75% практических работ – 25 баллов, 51% практических работ- 15 баллов.				
4.	Выполнение КР	5	10	По расписанию
Выполнение контрольной работы в срок 10 баллов. Выполнение контрольной работы на 51% - 5 баллов, на 75% - 7 баллов, на 100% - 10 баллов. Сдача не в срок снижение на 3 балла. Для допуска к зачету обязательно сдача контрольной работы				
	Итого:	60	100	
Промежуточная аттестация				
	Зачёт			Зачётная неделя
	Итоговые баллы по дисциплине	60	100	