

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Петрофизика нефтяного пласта

Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	21.04.01 Нефтегазовое дело	
	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг	
	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг	
	высшее образование - магистратура	
	2	семестр 3
Курс		
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)		3

И.о. заведующего кафедрой – руководителя ОНД на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Мельник И.А.
		Чернова О.С.
		Меркулов В.П.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Петрофизика нефтяного пласта» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплины)	Семестр			Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
						Код	Наименование
Петрофизика нефтяного пласта	2	ОПК(У)-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтяной области	И.ОПК(У)-1.2	Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства	ОПК(У)-1.232	Знает основные профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов добычи углеводородного сырья
						ОПК(У)-1.2У2	Умеет применять математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности
						ОПК(У)-1.2В2	Владеет опытом разработки физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к добыче углеводородного сырья
		ПК(У)-3	Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов	И.ПК(У)-3.1	Использует профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов	ПК(У)-3.131	Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов
						ПК(У)-3.1У1	Умеет анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков
						ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое и геолого-геофизическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе
		ПК(У)-10	Способен разрабатывать документацию, планировать и выполнять работы по исследованию физических	И.ПК(У)-10.1	Разрабатывает документацию, планирует и выполняет исследования	ПК(У)-10.131	Знает нормативно-техническую документацию в области исследований физических свойств кернового материала, технологии и регламент производства работ по исследованию физических

Элемент образовательной программы (дисциплина)	Семестр			Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
						Код	Наименование
		полнять исследования физических свойств керна осадочных пород и цифровую обработку полученных петрофизических данных		И.ПК(У)-10.2	физических свойств керна осадочных пород и цифровую обработку полученных петрофизических данных		свойств керна материала
						ПК(У)-10.1У1	Умеет применять нормативно-техническую документацию в области исследования физических свойств керна материала, использовать программные средства обработки петрофизических данных
						ПК(У)-10.1В1	Владеет навыками контроля формирования и ведения базы петрофизических, седиментологических, литологических и др. данных, контроля по соблюдению технологии и регламента производства работ по обработке керна, исследованию физических свойств керна материала
						ПК(У)-10.232	Знает физику горных пород, основы геологии и геохимии, минералогию, петрографию, литологию осадочных горных пород, разработку месторождений нефти, газа и газового конденсата, физико-географические и геологические условия в районе проведения исследовательских работ
						ПК(У)-10.2У2	Умеет использовать и сопоставлять сведения о геологическом строении района работ, литологических, седиментологических, петрофизических, геохимических особенностях осадочных горных пород, использовать современные методы обработки петрофизических данных
						ПК(У)-10.2В2	Владеет методами анализа и дополнительных и специальных лабораторных исследований керна, включая исследование текстурно-структурных композиций и обобщения передового отечественного и зарубежного опыта в области лабораторной петрофизики, навыками анализа оценки эффективности исследований физических

Элемент образовательной программы (дисциплина)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
					свойств ядерного материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знать основные профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов разведки и эксплуатации месторождений углеводородов; уметь применять математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.2	Раздел (модуль) 1. Введение. Филтрационно-ёмкостные свойства коллекторов.	➤ Лекция; ➤ Тестирование; ➤ Лабораторная работа; ➤ Защита лабораторной работы; ➤ Индивидуальное задание; ➤ Экзамен
РД-2	Владеть опытом разработки физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к разведке и эксплуатации месторождений углеводородов; знать основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического и геолого-геофизического моделирования технологических процессов и объектов	ОПК(У)-1.2 ПК(У)-3.1	Раздел (модуль) 2. Поверхностные явления и свойства. Глинистость.	➤ Лекция; ➤ Тестирование; ➤ Лабораторная работа; ➤ Защита лабораторной работы; ➤ Индивидуальное задание; ➤ Экзамен
РД-3	Уметь анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и	ПК(У)-3.1	Раздел (модуль) 3. Пористость и флюидонасыщенность.	➤ Лекция; ➤ Тестирование; ➤ Лабораторная работа;

	координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков. Владеть навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое и геолого-геофизическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе			➤ Защита лабораторной работы; ➤ Индивидуальное задание; ➤ Экзамен
РД-4	Знать нормативно-техническую документацию в области исследований физических свойств керна: горючего материала, технологии и регламент производства работ по исследованию физических свойств керна: горючего материала. Уметь применять нормативно-техническую документацию в области исследования физических свойств керна: горючего материала, использовать программные средства обработки петрофизических данных	ПК(У)-10.1	Раздел (модуль) 4. Про- ницаемость.	➤ Лекция; ➤ Тестирование; ➤ Лабораторная работа; ➤ Защита лабораторной работы; ➤ Индивидуальное задание; ➤ Экзамен
РД-5	Владеть навыками контроля формирования и ведения базы петрофизических, седиментологических, литологических и др. данных, контроля по соблюдению технологии и регламента производства работ по обработке керна, исследованию физических свойств керна: горючего материала. Знать физику горных пород, основы геологии и геохимии, минералогию, петрографию, литологию осадочных горных пород, разработку месторождений нефти, газа и газового конденсата, физико-географические и геологические условия в районе проведения исследований	ПК(У)-10.1 ПК(У)-10.2	Раздел (модуль) 5. Фи- зические свойства.	➤ Лекция; ➤ Тестирование; ➤ Лабораторная работа; ➤ Защита лабораторной работы; ➤ Индивидуальное задание; ➤ Экзамен

	ских работ				
РД-6	Уметь использовать и сопоставлять сведения о геологическом строении района работ, литологических, седиментологических, петрофизических, геохимических особенностях осадочных горных пород, использовать современные методы обработки петрофизических данных. Владеть методами анализа и дополнительных и специальных лабораторных исследований керна, включая исследования текстурно-структурных композиций и обобщения передового отечественного и зарубежного опыта в области лабораторной петрофизики, навыками анализа оценки эффективности исследований физических свойств керна материала и цифровой обработки полученных петрофизических данных	ПК(У)-10.2	Раздел (модуль) 6. Петрофизические модели коллекторов.	• Тестирование • Индивидуальное домашнее задание • Экзамен	

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и лицевая) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтингом-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

Определение оценки	
% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке
90%÷100%	«Отлично» Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близ-

		ким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

Определение оценки		
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
1.	Посещение лекционных занятий	Посещение лекций является обязательной процедурой. Осуществляется в следующих видах: - ВКС в режиме конференции; - ВКС в гибридном режиме; - в аудитории в очном формате
2.	Тестирование	1 Коэффициент эффективной пористости горной породы – это: 1. общий объем пустотного пространства в горной породе, включая несообщающиеся поры, занятый флюидами 2. объем пустотного пространства в горной породе, занятый флюидами 3. отношение объема пор, занятого флюидами, к общему объему горной породы 4. отношение объема пор, в котором возможно движение флюида, к общему объему горной породы

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2 Глинистый минерал, обладающий аномально высокой емкостью катионного обмена и влияющий на оценку водонасыщенности: 1. монтмориллонит 2. каолинит 3. хлорит 4. иллит 3 Геофизический метод, которым возможно определить проницаемость при измерениях в скважине: 1. метод полей самопроизвольной поляризации 2. метод ядерно-магнитного резонанса 3. метод интегрального гамм каротажа 4. индукционный метод 4 При каком соотношении электрического сопротивления фильтра бурового раствора и пластовой воды аномалии поля ПС не образуются? 1. сопротивление фильтра и воды равны 2. сопротивление фильтра больше сопротивления пластовой воды 3. сопротивление фильтра меньше сопротивления пластовой воды 4. сопротивление фильтра в 2 раза больше сопротивления пластовой воды 5 Какие правила используются при определении границ пластов по данным метода ПС? 1. границы пластов проводятся по точкам минимума кривой ПС 2. границы пластов проводятся по точкам максимума кривой ПС 3. границы пластов проводятся по точкам перегиба кривой ПС 4. положение границ пластов не определяется этим методом 6 Коэффициент водонасыщенности горной породы –это: 1. отношение объема пор, занятого флюидами, к общему объему пор горной породы 2. общий объем пустотного пространства в горной породе, занятый флюидами 3. отношение объема пор, занятого флюидами, к общему объему горной породы 4. объем флюидов в горной породе 7 Породообразующий минерал, обладающий повышенной радиоактивностью: 1. кварц 2. кальцит 3. калиевый полевой шпат

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. амфибол 8 Параметр структуры поровых каналов, наиболее сильно влияющий на остаточное водонасыщение гидрофильных пород: 1. извилистость 2. удельная поверхность 3. форма сечения 4. радиус сечения 9 Анализ капиллярных кривых позволяет получить следующий параметр структуры порового пространства: 1. проницаемость 2. остаточное водонасыщение 3. распределение поровых каналов по радиусам 4. состав глинистых минералов 10 Вид пористости, который можно определить через измерение объемной плотности пород: 1. эффективная пористость 2. общая пористость 3. открытая пористость 4. метод не предназначен для определения пористости 11 Глинистый минерал, обладающий наибольшей емкостью катионного обмена: 1. хлорит 2. гидрослюда 3. каолинит 4. монтмориллонит 12 Для определения пористости через объемную плотность горных пород необходимо знать параметры: 1. плотность глинистых минералов и плотность флюида в поровом пространстве 2. только плотность флюида, насыщающего поровое пространство 3. плотность каждого из породобразующих минералов 4. плотность скелета и плотность флюида, насыщающего поры 13 Влияет ли пористость горных пород на их плотность? 1. возрастание пористости приводит к уменьшению плотности 2. возрастание пористости приводит к увеличению плотности

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. пористость не влияет на плотность пород 4. влияние пористости на плотность неоднозначно и будет зависеть в основном от насыщающего флюида 14 Сравните проницаемость образцов, выпиленных параллельно и перпендикулярно слоистости пород. В каком направлении проницаемость систематически больше? 1. в направлении, перпендикулярном слоистости 2. в направлении, параллельном слоистости 3. величина проницаемости не зависит от слоистости 4. величина проницаемости зависит только от текстурных признаков 15 Остаточная водонасыщенность – это: 1. это объем пластовой воды, содержащейся в образцах керна после извлечения из скважины 2. это общий объем пластовой воды, содержащейся в нефтегазовом коллекторе 3. это объем пластовой воды, который не может быть вытеснен из порового пространства в пределах достижимых капиллярных давлений 4. это объем пластовой воды, содержащейся в образцах керна после извлечения из скважины
3.	Лабораторное занятие	Лабораторное занятие преследует основной целью изучение практического хода того или иного процесса, либо явления в рамках заданной учебной программы дисциплины с целью оценки спо-собностей обучающихся применять полученные знания на практике. Полученные результаты сопоставляются с теоретическими концепциями, интерпретируются и полученные выводы используются в качестве источника научного знания. <i>Лабораторная работа:</i> Определение коллектора по кернавому материалу. <i>Задание:</i> 3 образца осадочной горной породы по которым в результате макроописания определяются генетические признаки породы (цвет, текстурно-структурные особенности, нефте-, водонасыщенность, карбонатность. Далее их увязка с комплексом ГИС, оценка коллекторских свойств, определение основных петрофизических параметров.
4.	Защита лабораторной работы	На защиту отчета по лабораторной работе выносятся результаты экспериментальной части работы и теоретические выводы, требующие понимания теории и способности студента объяснить полученные результаты. Подготовка к защите сводится к пониманию цели лабораторной работы и установлению закономерности, влияющей на практический результат.
5.	Индивидуальное домашнее задание	УПРАЖНЕНИЕ 1. Дано:

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																										
	• Проницаемость коллектора – 50 мД. • Толщина поврежденной зоны вокруг скважины – 20 см. • Проницаемость поврежденной зоны – 10 мД. • Радиус скважины – 8 см. • Радиус дренирования – 250 м Найти: Вычислить среднюю проницаемость коллектора? УПРАЖНЕНИЕ 2. Дано: <table><tr><th>Проницаемость по азоту (мД)</th><th>Среднее давление (атм)</th></tr><tr><td>4.98</td><td>1.075</td></tr><tr><td>4.88</td><td>1.146</td></tr><tr><td>4.72</td><td>1.289</td></tr><tr><td>4.48</td><td>1.575</td></tr><tr><td>4.2</td><td>2.139</td></tr><tr><td>3.92</td><td>3.282</td></tr></table> Найти: Проницаемость по жидкости? УПРАЖНЕНИЕ 3. Дано: Данные капиллярного давления: <table><tr><th>S_w</th><th>P_c (Па)</th></tr><tr><td>1.0</td><td>3440</td></tr><tr><td>0.8</td><td>4135</td></tr><tr><td>0.6</td><td>5170</td></tr><tr><td>0.4</td><td>7240</td></tr><tr><td>0.2</td><td>12060</td></tr></table>	Проницаемость по азоту (мД)	Среднее давление (атм)	4.98	1.075	4.88	1.146	4.72	1.289	4.48	1.575	4.2	2.139	3.92	3.282	S _w	P _c (Па)	1.0	3440	0.8	4135	0.6	5170	0.4	7240	0.2	12060
Проницаемость по азоту (мД)	Среднее давление (атм)																										
4.98	1.075																										
4.88	1.146																										
4.72	1.289																										
4.48	1.575																										
4.2	2.139																										
3.92	3.282																										
S _w	P _c (Па)																										
1.0	3440																										
0.8	4135																										
0.6	5170																										
0.4	7240																										
0.2	12060																										

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																
		Керн имеет пористость 16 %, проницаемость равна 80 мД. Сила межфазного натяжения равна 0.05 Н/м. Найти: Требуется найти капиллярное давление для образца, имеющего пористость 19 %, проницаемость 120 мД? УПРАЖНЕНИЕ 4. Дано: <table data-bbox="528 871 1246 1449"> <tr> <th>Sw</th><th>Krw</th><th>Kro</th></tr> <tr><td>0.2</td><td>0</td><td>0.88</td></tr> <tr><td>0.25</td><td>0.0021</td><td>0.671</td></tr> <tr><td>0.3</td><td>0.0095</td><td>0.517</td></tr> <tr><td>0.35</td><td>0.021</td><td>0.407</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>0.0347</td><td>0.3135</td></tr> <tr><td>0.45</td><td>0.0536</td><td>0.242</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>0.0788</td><td>0.1793</td></tr> <tr><td>0.55</td><td>0.105</td><td>0.132</td></tr> <tr><td>0.6</td><td>0.1386</td><td>0.0891</td></tr> <tr><td>0.65</td><td>0.1785</td><td>0.055</td></tr> <tr><td>0.7</td><td>0.2184</td><td>0.0297</td></tr> <tr><td>0.75</td><td>0.2636</td><td>0.011</td></tr> <tr><td>0.8</td><td>0.315</td><td>0</td></tr> <tr> <th>Пример</th><th>Вязкость нефти</th><th>Вязкость воды</th></tr> <tr> <td>1</td><td>35</td><td>0.5</td></tr> </table>	Sw	Krw	Kro	0.2	0	0.88	0.25	0.0021	0.671	0.3	0.0095	0.517	0.35	0.021	0.407	0.4	0.0347	0.3135	0.45	0.0536	0.242	0.5	0.0788	0.1793	0.55	0.105	0.132	0.6	0.1386	0.0891	0.65	0.1785	0.055	0.7	0.2184	0.0297	0.75	0.2636	0.011	0.8	0.315	0	Пример	Вязкость нефти	Вязкость воды	1	35	0.5
Sw	Krw	Kro																																																
0.2	0	0.88																																																
0.25	0.0021	0.671																																																
0.3	0.0095	0.517																																																
0.35	0.021	0.407																																																
0.4	0.0347	0.3135																																																
0.45	0.0536	0.242																																																
0.5	0.0788	0.1793																																																
0.55	0.105	0.132																																																
0.6	0.1386	0.0891																																																
0.65	0.1785	0.055																																																
0.7	0.2184	0.0297																																																
0.75	0.2636	0.011																																																
0.8	0.315	0																																																
Пример	Вязкость нефти	Вязкость воды																																																
1	35	0.5																																																

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий						
	<table><tr><td>2</td><td>4.5</td><td>0.5</td></tr><tr><td>3</td><td>0.4</td><td>1</td></tr></table> Найти: - Коэффициент подвижности M для каждого случая. - Кривые фракционного потока для каждого случая. УПРАЖНЕНИЕ 5. Найти (используя данные упражнения 4.): - Общую добычу нефти в момент прорыва воды в скважину для трех случаев. УПРАЖНЕНИЕ 6. Дано: - Приемистость – $1200 \text{ м}^3/\text{day}$. - Мощность коллектора – 10 м. - Расстояние между нагнетательными скважинами – 500 м. - Расстояние между нагнетательными и добывающими скважинами – 800 м. - Пористость – 0.22. - Вязкость воды – 0.5 ср. - Вязкость нефти – 4.5 ср. Найти (используя данные упражнения 4.): - Время прорыва воды в скважину. УПРАЖНЕНИЕ 7. Найти (используя данные упражнения 4.): - Добычу нефти после прорыва воды в скважину.	2	4.5	0.5	3	0.4	1
2	4.5	0.5					
3	0.4	1					

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																		
	УПРАЖНЕНИЕ 8. Дано: • $N=1.59\times106$ куб.м. • $m=0.25$. • $N_p=1.59\times105$ куб.м. • $G_p=31.15\times106$ куб.м. • $W_p=7950$ куб.м. • $S_{wi}=0.2$. • $c_w=2.17\times10^{-4}$ 1/МПа. • $c_f=1.45\times10^{-4}$ 1/МПа. <table><tr><td></td><td>20.68МПа</td><td>19.3МПа</td></tr><tr><td>Bo</td><td>1.58</td><td>1.48</td></tr><tr><td>Rs</td><td>185</td><td>151</td></tr><tr><td>Bg</td><td>0.004492</td><td>0.005167</td></tr><tr><td>Bt</td><td>1.58</td><td>1.655</td></tr><tr><td>Bw</td><td>1</td><td>1</td></tr></table> Найти: 1. We. 2. Приток из ЗО. 3. Индексы режимов разработки. УПРАЖНЕНИЕ 9. Дано: • Коллектор с недонасыщенной нефтью. • $P_i=48.28$ МПа. • $P=24.14$ МПа • $N_p=4.77E+6$ куб.м. • Нет притока из ЗО.		20.68МПа	19.3МПа	Bo	1.58	1.48	Rs	185	151	Bg	0.004492	0.005167	Bt	1.58	1.655	Bw	1	1
	20.68МПа	19.3МПа																	
Bo	1.58	1.48																	
Rs	185	151																	
Bg	0.004492	0.005167																	
Bt	1.58	1.655																	
Bw	1	1																	

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
	• $S_{wc} 0.25$ • $C_w 4.9E-04$ МПа-1 • $C_f 6.0E-04$ МПа-1 • $B_{oi} = 1.2$ • $B_o = 1.3$ Найти: 1. N. УПРАЖНЕНИЕ 10. Дано: • Объем нефтяной зоны $1.3815E+8 \text{ м}^3$ • Объем газовой зоны $24.176E+6 \text{ м}^3$ • $P_i 186.85$ атм • $B_{oi} 1.34$ • $B_{gi} 0.006266$ • $R_{si} 89$ • $N_p 3.18E+6$ м3 • $P 137.9$ атм • $R_s 70$ • $R_p 111$ • B_o при 137.9 атм $= 1.31$ • B_g при 137.9 атм $= 0.008479$ • $W_e = 1.8412E+6$ м3 • $W_p = 16.695E+4$ м3 • $B_w = 1.028$ • Не учитывать C_w и C_f Найти: 1. N в пластовых условиях. УПРАЖНЕНИЕ 11.

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																								
	Дано: • $S_{wc}=0.24$. • $B_w=1$. • $P_b=150$ атм. • $P_i=250.68$ атм. • $C_w=5.32 \cdot 10^{-5}$ 1/атм. • $C_f=7.28 \cdot 10^{-5}$ 1/атм. <table><tr><th>Давление</th><th>B_o</th><th>N_p (м³)</th><th>W_p (м³)</th></tr><tr><td>250.6802721</td><td>1.3102</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>250.3401361</td><td>1.3104</td><td>4061215.5</td><td>0</td></tr><tr><td>250.0680272</td><td>1.3104</td><td>6890641.9</td><td>0</td></tr><tr><td>249.4557823</td><td>1.3105</td><td>15577213</td><td>0</td></tr><tr><td>249.2517007</td><td>1.3105</td><td>20195232</td><td>0</td></tr><tr><td>247.6190476</td><td>1.3109</td><td>42767785</td><td>0</td></tr><tr><td>245.2380952</td><td>1.3116</td><td>72299788</td><td>0</td></tr><tr><td>242.6530612</td><td>1.3122</td><td>107669502</td><td>31528.4</td></tr><tr><td>239.1156463</td><td>1.3128</td><td>166880639</td><td>159624.9</td></tr><tr><td>234.5578231</td><td>1.313</td><td>252530624</td><td>511394.7</td></tr><tr><td>228.5714286</td><td>1.315</td><td>335487409</td><td>993045.6</td></tr><tr><td>222.7891156</td><td>1.316</td><td>421782041</td><td>1288897</td></tr><tr><td>216.8707483</td><td>1.317</td><td>510666959</td><td>1586335</td></tr></table> Найти: 1. N, используя графическое представление в виде прямой линии. УПРАЖНЕНИЕ 12.	Давление	B_o	N_p (м ³)	W_p (м ³)	250.6802721	1.3102	0	0	250.3401361	1.3104	4061215.5	0	250.0680272	1.3104	6890641.9	0	249.4557823	1.3105	15577213	0	249.2517007	1.3105	20195232	0	247.6190476	1.3109	42767785	0	245.2380952	1.3116	72299788	0	242.6530612	1.3122	107669502	31528.4	239.1156463	1.3128	166880639	159624.9	234.5578231	1.313	252530624	511394.7	228.5714286	1.315	335487409	993045.6	222.7891156	1.316	421782041	1288897	216.8707483	1.317	510666959	1586335
Давление	B_o	N_p (м ³)	W_p (м ³)																																																						
250.6802721	1.3102	0	0																																																						
250.3401361	1.3104	4061215.5	0																																																						
250.0680272	1.3104	6890641.9	0																																																						
249.4557823	1.3105	15577213	0																																																						
249.2517007	1.3105	20195232	0																																																						
247.6190476	1.3109	42767785	0																																																						
245.2380952	1.3116	72299788	0																																																						
242.6530612	1.3122	107669502	31528.4																																																						
239.1156463	1.3128	166880639	159624.9																																																						
234.5578231	1.313	252530624	511394.7																																																						
228.5714286	1.315	335487409	993045.6																																																						
222.7891156	1.316	421782041	1288897																																																						
216.8707483	1.317	510666959	1586335																																																						

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																												
	Дано: - Начальное пластовое давление – 199 атм. - Давление насыщения – 142.85 атм. $N - 1.59$ млн.куб.м. $S_{wc} - 0.15$. - Пористость – 0.12. $c_w - 5.3 \cdot 10^{-5}$ 1/атм. $c_f - 7.2 \cdot 10^{-5}$ 1/атм. <table><tr><th>So, %</th><th>k_{rg}/k_{ro}</th></tr><tr><td>81</td><td>0.018</td></tr><tr><td>76</td><td>0.063</td></tr><tr><td>60</td><td>0.85</td></tr><tr><td>50</td><td>3.35</td></tr><tr><td>40</td><td>10.2</td></tr></table> Найти: Накопленную добычу нефти и газа при давлениях 142.85, 122.45, 102 атм, соответственно. УПРАЖНЕНИЕ 13. Дано: <table><tr><td>Радиус водоносного горизонта</td><td>10668 м</td></tr><tr><td>Радиус коллектора</td><td>975 м</td></tr><tr><td>C_w</td><td>4.4E-05 1/атм</td></tr><tr><td>C_f</td><td>7.4E-05 1/атм</td></tr><tr><td>Мощность коллектора</td><td>13.72 м</td></tr><tr><td>Падение давления</td><td>74.83 атм</td></tr><tr><td>S_w</td><td>0.25</td></tr><tr><td>Пористость</td><td>0.22</td></tr></table>	So, %	k_{rg}/k_{ro}	81	0.018	76	0.063	60	0.85	50	3.35	40	10.2	Радиус водоносного горизонта	10668 м	Радиус коллектора	975 м	C_w	4.4E-05 1/атм	C_f	7.4E-05 1/атм	Мощность коллектора	13.72 м	Падение давления	74.83 атм	S_w	0.25	Пористость	0.22
So, %	k_{rg}/k_{ro}																												
81	0.018																												
76	0.063																												
60	0.85																												
50	3.35																												
40	10.2																												
Радиус водоносного горизонта	10668 м																												
Радиус коллектора	975 м																												
C_w	4.4E-05 1/атм																												
C_f	7.4E-05 1/атм																												
Мощность коллектора	13.72 м																												
Падение давления	74.83 атм																												
S_w	0.25																												
Пористость	0.22																												

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																														
	Найти: 1. Приток из законтурной области. УПРАЖНЕНИЕ 14. Дано: <table border="1" data-bbox="450 745 813 1449"> <tr><td>r_e</td><td>731,52 м</td></tr> <tr><td>k_w</td><td>120 mD</td></tr> <tr><td>c_t</td><td>1.47 E-05 1/атм</td></tr> <tr><td>μ_w</td><td>0.8 ср</td></tr> <tr><td>толщина коллектора h</td><td>10.668 м</td></tr> <tr><td>ϕ</td><td>0.22</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>306.12 атм</td></tr> <tr><td>p</td><td>305.442 атм</td></tr> <tr><td>f</td><td>1</td></tr> </table> Найти: 1. Приток из законтурной области через 1, 2, 5 лет, соответственно. УПРАЖНЕНИЕ 15. Дано: <table border="1" data-bbox="1085 618 1410 1449"> <tr><td>Радиус коллектора</td><td>762 м</td></tr> <tr><td>Эффективная проницаемость</td><td>105 mD</td></tr> <tr><td>Эффективная сжимаемость</td><td>0,0000147 1/атм</td></tr> <tr><td>Вязкость воды</td><td>0.8 ср</td></tr> <tr><td>Мощность коллектора</td><td>9,14 м</td></tr> <tr><td>Пористость</td><td>0.22</td></tr> </table>	r_e	731,52 м	k_w	120 mD	c_t	1.47 E-05 1/атм	μ_w	0.8 ср	толщина коллектора h	10.668 м	ϕ	0.22	p_i	306.12 атм	p	305.442 атм	f	1	Радиус коллектора	762 м	Эффективная проницаемость	105 mD	Эффективная сжимаемость	0,0000147 1/атм	Вязкость воды	0.8 ср	Мощность коллектора	9,14 м	Пористость	0.22
r_e	731,52 м																														
k_w	120 mD																														
c_t	1.47 E-05 1/атм																														
μ_w	0.8 ср																														
толщина коллектора h	10.668 м																														
ϕ	0.22																														
p_i	306.12 атм																														
p	305.442 атм																														
f	1																														
Радиус коллектора	762 м																														
Эффективная проницаемость	105 mD																														
Эффективная сжимаемость	0,0000147 1/атм																														
Вязкость воды	0.8 ср																														
Мощность коллектора	9,14 м																														
Пористость	0.22																														

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																						
		Начальное пластовое давление	258,5 атм																					
		f	1																					
		<table><tr><th colspan="3">Изменение давления</th></tr><tr><th>Период</th><th>Время месяцы</th><th>Давление атм</th></tr><tr><td></td><td>0</td><td>258.5</td></tr><tr><td>1</td><td>6</td><td>257.14</td></tr><tr><td>2</td><td>12</td><td>255.1</td></tr><tr><td>3</td><td>18</td><td>251.7</td></tr><tr><td>4</td><td>24</td><td>246.26</td></tr></table>		Изменение давления			Период	Время месяцы	Давление атм		0	258.5	1	6	257.14	2	12	255.1	3	18	251.7	4	24	246.26
Изменение давления																								
Период	Время месяцы	Давление атм																						
	0	258.5																						
1	6	257.14																						
2	12	255.1																						
3	18	251.7																						
4	24	246.26																						
		Найти: 1. Приток из законтурной области через 0.5, 1, 1.5, 2 года, соответственно.																						
6.	Экзамен	Темы для подготовки к экзамену: 1. Что такое коэффициент объёмной глинистости? 2. Как различаются вода и нефть по диэлектрической проницаемости? 3. Зона предельного нефтенасыщения. Поры какого размера занимает вода? 4. Уравнение Дарси? 5. Примеры нефтяных дисперсных систем. 6. Подходы к изучению нефтяных систем. 7. Принципы и классификации нефтяных дисперсных систем 8. Определение физико-химических свойств пластовых флюидов. 9. Методы лабораторных исследований проб пластовых флюидов.																						

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		10. Вычисление плотности, вязкости, сил межфазного натяжения пластовых флюидов 11. Фазовые превращения углеводородных систем. 12. Уравнения парожидкостного равновесия углеводородных систем. 13. Виды устойчивости дисперсной системы. 14. Причины образования АСПО и методы их удаления. 15. Причины образования гидратов. 16. Динамика физикохимических свойств углеводородов в процессе разработки залежи; 17. Влияние температурного режима залежи на фазовое состояние углеводородов в пласте; 18. Капиллярные явления в переходных зонах «вода-нефть», «нефть-газ», «вода-газ»; 19. Механизмы и физические основы вытеснения высоковязких нефтей из порового пространства пласта; 20. Изменение механических свойств нефтесодержащих пород в призабойной зоне пласта. 21. Объёмный коэффициент нефти? Физический смысл? 22. Что такое пористость породы пласта, виды пористости, единицы измерения? 23. Что такое проницаемость? Виды проницаемости? 24. Закон Дарси. Физический смысл и размерности коэффициента проницаемости. 25. Понятие фиктивного грунта. 26. Удельная поверхность пород коллектора? 27. Вывести связь между пористостью и проницаемостью. 28. Что характеризует насыщенность? 29. Как зависит фазовая проницаемость для нефти от водонасыщенности? 30. При каких условиях возможна совместная фильтрация воды, нефти и газа в коллекторах? 31. Коэффициент пьезопроводности – физический смысл, размерности. Как и почему отличаются выражения коэффициента пьезопроводности для жидкости и газа? 32. Дайте определение горному, эффективному и пластовому давлениям. Как связаны эти давления меж-

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		ду собой? 33. Перечислите и дайте определения тепловых свойств горных пород? 34. Какое вещество в природе имеет наибольшую теплоёмкость? 35. Как влияют пористость, проницаемость и насыщенность на тепловые свойства коллекторов? 36. Какие Вы знаете залежи углеводородов? 37. Состав нефтей? 38. Почему нефти классифицируются по содержанию серы, парафина и смол? 39. Что такое давление насыщения, газовый фактор и газосодержание? 40. Закон Генри. Физический смысл и размерность коэффициента растворимости? 41. Вязкость нефти, закон Ньютона, физический смысл коэффициента динамической вязкости? 42. Нефти с неньютоновскими свойствами, реологические уравнения? 43. Состав природных и попутных газов, сухие и жирные газы? 44. В чем заключается правило аддитивности при описании состава углеводородных газов? 45. Понятие критической температуры, критического давления и приведённых параметров газов? 46. Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов? Понятие коэффициента сжимаемости. 47. Критические параметры многокомпонентных газов. Парциальное давление и парциальный объем? 48. Фазовое состояние многокомпонентных систем в пластовых и нормальных условиях? 49. Что такое кривая точек конденсации и кривая точек паробразования? 50. Опишите фазовый переход для однокомпонентного углеводородного газа. 51. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и многокомпонентных газов? 52. Свойства газоконденсата, критический и критический, ретроградные явления в газоконденсатных залежах? 53. Пластовые воды, их основные свойства. Виды остаточной воды.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		54. Зависимость остаточной водонасыщенности от пористости коллектора? 55. Как зависит состояние водонефтяного контакта от капиллярного давления? 56. Виды пластовых вод и их свойства? 57. Влияние молекулярно-поверхностных явлений на состояние флюидов в залежи и процессы вытеснения нефти водой? 58. Понятия поверхностного натяжения, краевого угла смачивания и адгезии? 59. Какие виды энергии обеспечивают добычу углеводородов из недр? 60. Назовите основные режимы работы нефтяных, нефтегазовых и газовых залежей.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания												
1.	Посещение лекционных занятий	За посещение лекционного занятия студент получает 1 балл, максимум – 12 баллов.												
2.	Тестирование	Тестирование проводится после изучения теоретического материала каждой темы дисциплины. Тестирование проводится в компьютерной или письменной форме. При письменной форме тестирования тест содержит 6 вариантов, каждый вариант состоит из 5 вопросов, при компьютерном тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически. Критерии оценивания тестирования:												
		<table><tr><th>Критерий</th><th>0,6 - 1 балла</th><th>0,5 – 0,1 балла</th><th>0 баллов</th><th>Итого</th></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ тестового задания</td><td>5 баллов</td></tr></table>	Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ тестового задания	5 баллов		
Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого										
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ тестового задания	5 баллов										
		Максимальный балл за тестирование 5 баллов. Тест считается успешно выполненным при получении студентом 3 баллов.												
		Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.												
3.	Лабораторная работа	В ходе лабораторной работы планируется отработка профессиональных навыков в области интерпретации результатов геофизических исследований скважин на предмет изучения петрофизических параметров и методик оценки свойств пласта.												
4.	Защита лабораторной работы	Защита отчета по лабораторной работе осуществляется в форме устных вопросов после проверки отчета преподавателем (на следующем лабораторном занятии или в часы консультации). Вопросы задаются по алгоритму действий												

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания лабораторной работы. Вопросы направлены на поиски взаимосвязей и умение формировать студентом выводы. Содержание и структура отчета должны соответствовать рекомендациям методических указаний. Студент должен быть готов ответить на любой контрольный вопрос из методических указаний. Максимальная оценка – 2 балла. Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут студенту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные домашние задания являются обязательными для выполнения, и невыполнение хотя бы одного из них, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине. Индивидуальные задания способствуют углубленному изучению теоретических вопросов организации и нормирования труда и являются основой для проверки степени усвоения приобретенных знаний и достижения результатов по дисциплине. Для равномерного планирования самостоятельной работы студента, студент получает методические указания к заданию и календарный план дисциплины, с указанием дат для сдачи индивидуальных заданий. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и оформляются в отчет. В даты сдачи заданий, преподаватель собирает индивидуальные задания, проверяет их и ставит роспись, если работа зачтена, не законченные работы не зачитываются, дорабатываются и сдаются заново. Индивидуальные домашние задания выполняются студентом по каждой теме дисциплины и соответствуют календарному рейтинг плану дисциплины. Критерии оценивания заданий:												
5.	Индивидуальное домашнее задание	<table><tr><th>Критерий</th><th>3-4 балла</th><th>1-2 балла</th><th>0 баллов</th></tr><tr><td>1. Выполнение заданий</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично анализ и выводы</td><td>Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы</td></tr><tr><td>2. Качество и сроки выполнения работы</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок</td><td>Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели</td><td>Работа сдана с опозданием более чем на две недели</td></tr></table> Преподаватель оценивает данный вид работы по 8-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.	Критерий	3-4 балла	1-2 балла	0 баллов	1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы	2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели
Критерий	3-4 балла	1-2 балла	0 баллов											
1. Выполнение заданий	Задание выполнено верно, в полном объеме, прописан алгоритм выполнения задания, содержит анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, частично прописан алгоритм выполнения задания, частично анализ и выводы	Задание выполнено верно, в полном объеме, не прописан алгоритм выполнения задания, частично содержит анализ и выводы											
2. Качество и сроки выполнения работы	Отчет оформлен по требованиям и сдан в срок	Отчет оформлен по требованиям и сдан с опозданием не более чем на 2 недели	Работа сдана с опозданием более чем на две недели											
6.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студента-												

Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания										
	ми изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и вычисления расчетных разделов курсовой работы. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится с помощью компьютерного или письменного итогового тестирования по всем разделам изучаемой дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 10 вариантов. Каждый вариант содержит 20 вопросов в тестовой форме, при компьютерном итоговом тестировании выбор варианта и вопросов происходит автоматически. Критерии оценивания экзамена: <table><tr><th>Критерий</th><th>0,6 - 1 балла</th><th>0,5 – 0,1 балла</th><th>0 баллов</th><th>Итого</th></tr><tr><td>1. Выполнение тестовых заданий</td><td>Правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Частично правильный ответ на вопрос тестового задания</td><td>Не правильный ответ тестового задания</td><td>20 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене.	Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ тестового задания	20 баллов
Критерий	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого							
1. Выполнение тестовых заданий	Правильный ответ на вопрос тестового задания	Частично правильный ответ на вопрос тестового задания	Не правильный ответ тестового задания	20 баллов							