МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
_____ В.В. Ушакова
«11» ноября 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.13 ФИЗИКА ПЛАСТА
специальность
21.02.01 РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Рабочая программа рассмотрена
на заседании методической комиссии энергетики
протокол № 3 от «25» октября 2021 г.
Председатель МК _____ А.И. Земцова

Саратов 2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 12.05.2014 г., № 482

Разработчик: Зубцова В.В. - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рецензенты:
Внутренний: Недбайлова О.В. – преподаватель высшей квалификационной категории ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.
Внешний: Шардаков А.К. - к.с/х.н, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и нефтегазовое дело» Института урбанистики, архитектуры и строительства ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

СОДЕРЖАНИЕ

1.	**ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**4**
2.	**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**6**
3.	**УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**11**
4.	**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**12**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 ФИЗИКА ПЛАСТА

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ

Дисциплина входит в профессиональный учебный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин.

1.3. Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Контролировать и соблюдать основные показатели разработки месторождений.

ПК 1.5. Принимать меры по охране окружающей среды и недр.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- определять пористость и проницаемость пород;
- определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности;

– определять давление насыщения нефти газом;

В результате освоения дисциплины студент должен **знать:**

– основные свойства проницаемых пород;

– свойства пористой среды, содержащей несколько фаз;

– общую характеристику углеводородных систем;

– свойство нефти и газа и их использовании при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений;

– свойства воды;

– получение данных для расчёта параметров пласта.

1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 48 часов, в том числе:

-обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 32 часа;

-самостоятельной работы обучающегося 16 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)	48
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	32
в том числе:	
Лекции, уроки	22
практические занятия	4
лабораторные занятия	6
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	16
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.13 Физика пласта

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*, иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Тема 1. Основные свойства проницаемых пород.	**Содержание учебного материала**	**20**		ОК 1-6,9 ПК 1.1 ПК 1.5
	Пористость. Измерение пористости в лаборатории. Точность измерения пористости. Карбонатные породы. Сжимаемость пористых материалов. Влияние естественного уплотнения пород на их пористость. Проницаемость. Горизонтальный поток. Вертикальный поток. Радиальный поток. Проницаемость пористой среды, представляющей сочетание нескольких пластов различной проницаемости. Параллельно соединённые каналы и трещины. Аналогия закона Дарси с другими физическими законами. Измерение проницаемости. Метод исследования малых образцов. Измерение проницаемости на целых кернах. Насыщенность. Методы определения насыщенности. Определение насыщенности по образцам отобранным из пласта. Факторы, влияющие на насыщенность кернов. Использование данных о насыщенности, определённых по керну. Электропроводность насыщенных пород. Измерение электрического сопротивления пород. Влияние проводимости твёрдой фазы. Удельное сопротивление частично насыщенных водой пород.	4	1	
	Практическое занятие №1. Определение коэффициентов пористости, проницаемости пород.	2	2	
	Лабораторное занятие №1 Определение коэффициентов нефте-, водо- и газонасыщенности.	2	2	
	Лабораторное занятие №2 Определение коэффициента абсолютной проницаемости пород.	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №1 Оценка проницаемости по другим параметрам.	4	3	
	Самостоятельная работа обучающихся №2 Факторы, влияющие на измерение проницаемости**.**	2	3	
	Самостоятельная работа обучающихся №3 Водонасыщенность. Расчёт средней	4	3	

	водонасыщенности.			
Тема 2. Свойства пористой среды, содержащей несколько фаз.	**Содержание учебного материала**	**6**		
	Поверхностные силы и капиллярное давление. Основные понятия поверхностных капиллярных сил. Лабораторные измерения капиллярного давления. Остаточная водонасыщенность. Водонасыщенность по данным капиллярного давления. Приведение лабораторных данных к промысловым условиям. Определение данных капиллярного давления. Определение смачиваемости. Смачиваемость пластовых пород. Распределение пор по размерам и определение проницаемости по данным капиллярного давления. Эффективная и относительная проницаемость.	4	1	
	Самостоятельная работа обучающихся №4 Поверхностное натяжение	2	3	
Тема 3. Общая характеристика углеводородных систем.	**Содержание учебного материала**	**6**		
	Основные понятия фазового состояния. Бинарные (двойные) системы. Многокомпонентные системы. Свойства вещества в газообразном состоянии и законы идеальных газов. Не углеводородные компоненты в природных газах. Вязкость газов. Свойства вещества в жидком состоянии. Объёмное поведение жидкостей. Плотность смесей жидких углеводородов. Сжимаемость жидкости. Свойства двухфазных систем. Равновесия отношения. Вывод уравнений для расчёта констант равновесия. Проблемы сепарации.	4	1	
	Самостоятельная работа обучающихся №5 Другие методы определения свойств углеводородных смесей.	2	3	
Тема 4. Свойства нефти и газа и их использование при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений.	**Содержание учебного материала**	**10**		
	Отбор проб пластовой нефти. Вынос пробы с забоя скважины. Рекомбинированные пробы нефти. Вынос проб нефти и газа у устья скважины. Лабораторный анализ газонефтяной смеси. Относительный объём газонефтяной смеси. Пластовый объёмный фактор и содержание газа в растворе при дифференциальном разгазировании. Сжимаемость газа. Вязкость нефти. Пластовые объёмные факторы и количество газа выделившегося из нефти при контактном и дифференциальном дегазировании. Состав пластовых газонефтяных систем. Интерпретация и иллюстрация результатов анализа газонефтяных систем. Обработка результатов анализа газонефтяной смеси для использования в нефтепромысловых расчётах. Объёмные факторы газонефтяной смеси. Уточнённое определение давления насыщения пластовой нефти по данным анализа газонефтяной смеси.	4	1	
	Лабораторное занятие № 3. Определение давления насыщения нефти газом.	2	2	
	Практическое занятие № 2. Определение коэффициента сжимаемости газа.	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №6 Корреляция для определения вязкости	2	3	

	нефти.			
Тема 5. Свойства воды.	**Содержание учебного материала**	**2**		
	Физические свойства воды. Растворимость природного газа в воде. Сжимаемость воды. Тепловое расширение воды. Пластовый объёмный фактор воды. Плотность воды. Вязкость воды. Растворимость воды в природном газе. Электросопротивление воды. Химические свойства воды.	2	1	
Тема 6. Получение данных для расчёта параметров пласта.	**Содержание учебного материала**	**2**		
	Нефтепромысловая документация. Учёт добычи продукции из скважины. Исследование скважин. Опробование скважин испытателем пласта. Средние свойства пластовых жидкостей. Газообразный пластовые системы. Жидкие пластовые системы. Определение объёма пласта.	2	1	
Промежуточная аттестация - Дифференцированный зачет		**2**		
Итого по дисциплине:		**48**		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению учебной дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории повышения нефтеотдачи пластов для проведения практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:
- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:
- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютеры имеют доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащены лицензионным программным обеспечением.

3.2.Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины

Основные учебные издания

1. Арбузов, В. Н. Геология. Технология добычи нефти и газа. Практикум: практическое пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Арбузов, Е. В. Курганова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 67 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00819-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
2. Ермолович, Е. А. Основы инженерной геологии: физико-механические свойства грунтов и горных пород. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. А. Ермолович, А. В. Овчинников, Е. В. Лычагин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 289 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13329-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
3. Комащенко, В. И. Основы горного дела: проведение горно-разведочных выработок: учебник для среднего профессионального образования / В. И. Комащенко, Ю. Н. Малышев, Б. И. Федунец. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 668 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13038-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

Дополнительные учебные издания

4. Покрепин Б.В. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учеб. пособие /Б.В. Покрепин.- 2-е изд.- Ростов н/Д.: Феникс, 2018.- 605с.: ил.- (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-222-29816-9

Интернет-ресурсы

5. Национальная электронная библиотека – Режим доступа к сайту: http://нэб.рф/

6. Электронно-библиотечная система Znanium.com – Режим доступа к сайту: http://znanium.com/

7. Единая база ГОСТов РФ «ГОСТ Эксперт» справочный портал по нормативной документации. – Режим доступа к сайту: http://gostexpert.ru

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

8. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

9. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

10. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
Общие компетенции: ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды, за результат выполнения заданий. ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. Профессиональные компетенции: ПК 1.1. Контролировать и соблюдать основные показатели разработки месторождений. ПК 1.5. Принимать меры по охране окружающей среды и недр. **уметь:** – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; **знать:** – основные свойства проницаемых пород; – свойства пористой среды, содержащей несколько фаз; – общую характеристику углеводородных систем; – свойство нефти и газа и их использовании при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений; – свойства воды; – получение данных для расчёта параметров пласта.	Текущий контроль: - опрос устный (фронтальный); - тестирование; - выполнение практической работы; - выполнение лабораторной работы. Оценка результатов выполнения самостоятельной работы Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета. Метод проведения промежуточной аттестации: выполнение комплексного задания

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

Контрольные и тестовые задания

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

Приложение 1

Контрольно-оценочные средства
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
ОП.13 Физика пласта

1.1. Форма промежуточной аттестации: Дифференцированный зачет (5 семестр).

1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

метод расчета первичных баллов;

метод расчета сводных баллов;

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения:

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

Оценка	**Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации**
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	$\leq$ 2,9

1.3. Контрольно-оценочные средства

1.3.1 Задание:

1. Тестирование.
2. Практическое задание.

Примерное задание «Тестирование»

1. Доля объема пустот в горной породе, заполненных нефтью, измеряется в процентах или долях единицы называется:
а) коэффициент водонасыщенности
б) пористостью
в) коэффициент нефтенасыщенности
г) коэффициент проницаемости

2. Способностью пропускать жидкость или газ под действием перепада давления называется _____

3. Показатель, широко используемый для характеристики коллекторских свойств пласта и определения запасов нефти и газа в залежи называется:
а) водонасыщенность
б) пористостость
в) проницаемость
г) нефтенасыщенность

4.Отношение объема всех пор $V_{пор}$ образца к видимому его объему $V_{обр}$ называют:
а) коэффициент абсолютной проницаемости
б) коэффициент полной пористости
в) коэффициент открытой пористости
г) коэффициент относительной проницаемости

5. В лабораторных условиях пористость определяют по _____

6. Работа обратимого изотермического образования единицы новой площади поверхности раздела фаз при постоянстве давления называется:
а) смачиваемостью
б) поверхностным натяжением
в) капиллярной пропиткой
г) адсорбцией

7. Величина поверхностного натяжения измеряется в
а) $м^2/м^3$
б) $Дж/м^2$
в) Па
г) $м^2$

8. При контакте трех фаз, одна из которых твердая, стремление системы к минимуму поверхностной энергии проявляется через _____.

9. Угол θ между поверхностью твердого тела и касательной к капле, имеющий вершину на линии раздела трех фаз, называется _____.

10. Поверхность смачивается жидкостью, если:
а) θ <90°
б) θ >90°
в) θ = 90°

11. Для многокомпонентной системы точка с максимальной температурой, при которой возможно двухфазное состояние, называется _____.

12. Для многокомпонентной системы точка с соответствующим давлением называется _____.

13. Вещество, находящееся в состоянии, при котором молекулы совершают поступательное движение в период между столкновениями друг с другом, а межмолекулярные силы заметно не проявляются называют _____.

14. $P \cdot V = z \cdot m \cdot T$ - уравнение, которое носит название:
а) Ван-дер-Ваальса
б) Клапейрона
в) Маскета – Мереса
г) Битти–Бриджмена

15. Уравнение состояния «реального газа» называется_____

16. Важнейшей характеристикой жидкостей и газов, показывающей их способность оказывать сопротивление перемещению одних частиц или слоев относительно других является:
а) газовый фактор
б) вязкость
в) усадка
г) сжимаемость

17. $\vartheta = {}^{\mu}/_{\rho}$ - формула определения _____ вязкости.

18. Единица измерения коэффициента динамической вязкости:
а) Па· с
б) $м^2/м^3$
в) $м^2/с$
г) Па

19. μ — коэффициент _____

20. ϑ — коэффициент _____

21. Воды водоносных горизонтов, залегающие выше нефтеносного пласта называются:
а) краевыми
б) подошвенными
в) верхними
г) промежуточными

22. Воды, приуроченные к водоносным пропласткам, которые расположены в самом продуктивном пласте называются:

а) краевыми
б) верхними
в) промежуточными
г) подошвенными

23. В пластовых условиях плотность воды, как правило, _____ чем в поверхностных условиях.

24. Воды насыщающие продуктивный пласт за контуром нефтеносности называются:
а) краевыми или контурными
б) верхними
в) промежуточными
г) подошвенными

25. Общее содержание в воде растворенных солей принято называть _____.

Примерные практические задания

1. Определить коэффициент общей пористости образца породы m, если объем образца Vo = 2,13 см^3, а объем зерен в образце Vз = 1,72 см^3.

2. Определить коэффициент абсолютной проницаемости породы путем пропускания воздуха через образец. Длина образца l =2,9 см, площадь его поперечного сечения F=4,7см^2. Давление перед и за образцом соответственно p_1=1,5·10^5 Па и p_2=10^5 Па. Вязкость воздуха (в условиях опыта) μ =0,019 мПа·с; объем воздуха (при атмосферном давлении), прошедшего через образец за время t =170 с, $V_в$ =3800 см^3.
Коэффициент абсолютной проницаемости k определяют по формуле

$$k = \frac{2\mu l p_2 V_в 10^{-4}}{F(p_1^2 - p_2^2)t}, м^{2.}$$

3. Определить коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности породы, в образце которой содержится нефти Vн = 4,42 см^3, воды Vв = 4 см^3; содержащаяся в образце масса жидкости G = 91г; плотность породы $\rho_п$=3 г/см^3; коэффициент пористости m= 0,24; объемные коэффициенты нефти и воды bн =1,3; bв =1,02.
Необходимые коэффициенты определить, пользуясь формулами. Ответ записать в долях или %.
Объемы содержащейся в образцах породы воды и нефти определяются в лабораторных условиях при помощи аппарата Закса. Используя эти данные, вычисляют коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности (в долях единицы) по следующим формулам:
1) коэффициент нефтенасыщенности – $S_н = V_н\rho_п / mG$
2) коэффициент водонасыщенности – $S_в = V_в\rho_п / mG$
3) коэффициент газонасыщенности – $S_г = 1- (S_н b_н + S_в b_в)$

4. Определить коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности породы, в образце которой содержится нефти Vн = 4,40 см^3, воды Vв = 3 см^3; содержащаяся в образце масса жидкости G = 94г; плотность породы $\rho_п$=1 г/см^3; коэффициент пористости m= 0,23; объемные коэффициенты нефти и воды bн =1,3; bв =1,03.
Необходимые коэффициенты определить, пользуясь формулами. Ответ записать в долях или %.

Объемы содержащейся в образцах породы воды и нефти определяются в лабораторных условиях при помощи аппарата Закса. Используя эти данные, вычисляют коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности (в долях единицы) по следующим формулам:
1) коэффициент нефтенасыщенности – $S_н = V_н\rho_п / mG$
2) коэффициент водонасыщенности – $S_в = V_в\rho_п / mG$
3) коэффициент газонасыщенности – $S_г = 1- (S_н b_н + S_в b_в)$

5. Определить коэффициент общей пористости образца породы m, если объем образца Vo = 2,61 см^3, а объем зерен в образце Vз = 2,21 см^3.

1.3.2. Критерии оценки

Критерии оценки задания «Тестирование»

Максимальное количество баллов за выполнение задания «тестирование» **– 2 балла.**

Оценка за задание «Тестирование» определяется простым суммированием баллов за правильные ответы на вопросы. Один верный ответ равен 0,08 балла.
Ответ считается правильным, если:
- при ответе на вопрос закрытой формы с выбором ответа выбран правильный ответ;
- при ответе на вопрос открытой формы дан правильный ответ;
- при ответе на вопрос на установление правильной последовательности установлена правильная последовательность;
- при ответе на вопрос на установление соответствия, если сопоставление произведено, верно, для всех пар.

Критерии оценки практического задания

Максимальное количество баллов за выполнение задания «Решение задачи» – 3 балла. Студент получает для решения 1 задачу.

№	Критерии оценки	Баллы за критерии оценки
1	**Оформление условия задания**	**Максимальный балл – 0,2 балла**
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины	0,2
	- условие задания оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины	0,1
	- условие задания оформлено неверно	0
2	**Использование физической символики**	**Максимальный балл –0,5 балла**
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,5
	- верно обозначены символы в условии задачи , допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,3
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи , 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,1
	- допущено 2 и более неточности при обозначении символов в условии задачи , 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	0
3	**Соблюдение алгоритма решения**	**Максимальный балл –0,5 балла**

	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул; математический расчет по физической формуле	0,5
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
4	**Перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)**	**Максимальный балл –0,5 балла**
	- верно переведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,5
	- допущена 1 ошибка при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,3
	- допущены 2 ошибки при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- неверно проведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0
5	**Использование физических формул для решения задачи**	**Максимальный балл – 0,4 балла**
	- верно и последовательно записаны все формулы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,4
	- верно, но непоследовательно записаны формулы в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,3
	- формулы записаны последовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,2
	- формулы записаны непоследовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,1
	- все формулы записаны неверно - допущены ошибка при составлении всех уравнений, связывающих физические величины	0
6	**Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной стороны**	**Максимальный балл – 0,4 баллов**
	- верно произведены все математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы	0,4

	измерения физических величин (СИ)	
	- верно произведены математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ), - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,3
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле, но в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,2
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле без указания единиц измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат только цифровые значения	0,1
	- неверно произведены все математические расчеты	0
7	**Ответ после решения задачи**	**Максимальный балл – 0,1 балл**
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,1
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
8	**Устное объяснение решения задачи**	**Максимальный балл – 0,4 балла**
	- объяснение решения задания последовательно, связно, логично, вывод аргументирован и обоснован; правильно и обстоятельно дается ответ (ответы) на сопутствующие вопрос (вопросы)	0,4
	- незначительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания, выводы аргументированы и обоснованы; студент испытывает незначительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0,2
	- значительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания (студент не может объяснить, каким образом пришел к решению задания), выводы не могут считаться аргументированными и обоснованными; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0
	ИТОГО	**3,0**

1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в лаборатории повышения нефтеотдачи пластов.

1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Основные учебные издания

1. Арбузов, В. Н. Геология. Технология добычи нефти и газа. Практикум: практическое пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Арбузов, Е. В. Курганова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 67 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00819-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

2. Ермолович, Е. А. Основы инженерной геологии: физико-механические свойства грунтов и горных пород. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. А. Ермолович, А. В. Овчинников, Е. В. Лычагин. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 289 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13329-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/
3. Комащенко, В. И. Основы горного дела: проведение горно-разведочных выработок: учебник для среднего профессионального образования / В. И. Комащенко, Ю. Н. Малышев, Б. И. Федунец. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 668 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13038-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/

Дополнительные учебные издания

4. Покрепин Б.В. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учеб. пособие /Б.В. Покрепин.- 2-е изд.- Ростов н/Д.: Феникс, 2018.- 605с.: ил.- (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-222-29816-9

Интернет-ресурсы

5. Национальная электронная библиотека – Режим доступа к сайту: http://нэб.рф/
6. Электронно-библиотечная система Znanium.com – Режим доступа к сайту: http://znanium.com/
7. Единая база ГОСТов РФ «ГОСТ Эксперт» справочный портал по нормативной документации. – Режим доступа к сайту: http://gostexpert.ru

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

8. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
9. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.
10. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.