

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Геологический колледж СГУ



Рабочая программа учебной дисциплины

Физика пласта

21.02.10 Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Профиль подготовки
технологический
Квалификация выпускника
техник-геолог
Форма обучения
очная

Саратов
2025

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (вариативная часть) по специальности 21.02.10 Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского» геологический колледж СГУ

Разработчик:

Назарова Т.В. – преподаватель геологического колледжа СГУ

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика пласта

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО, специальности СПО 21.02.10 Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений.

В рамках освоения рабочей программы осуществляется практическая подготовка обучающихся.

Практическая подготовка – формы организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: дисциплина входит в профессиональный цикл, общепрофессиональные дисциплины (вариативная часть).

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять пористость пород коллекторов;
- определять коэффициенты нефтенасыщенности, водонасыщенности, газонасыщенности;
- определять состояние нефтяных газов в пластовых условиях;
- определять растворимость углеводородных газов;
- определять давление насыщения нефти;
- определять коэффициент сжимаемости газа.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные свойства проницаемых пород;
- свойства пористой среды, содержащей несколько фаз;
- общую характеристику углеводородных систем;
- свойства нефти и газа и их использование при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений;
- свойства воды;
- способы получения данных для расчета параметров пласта.

ПК и ОК, которые актуализируются при изучении учебной дисциплины:

ПК 1.1. Планировать работы и обрабатывать результаты геологических, геофизических исследований.

ПК 1.4. Определять и обеспечивать оптимальный режим работы скважин при бурении и эксплуатации.

ПК 2.2. Подготавливать предложения при разработке мероприятий по повышению нефтеотдачи пластов.

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно дей-

ствовать в чрезвычайных ситуациях.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Объем образовательной программы учебной дисциплины 45 часов, в том числе:

объем учебных занятий 44 часов;

самостоятельной учебной работы обучающегося 1 час.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
Объем образовательной программы	45
Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	44
в том числе:	
теоретические занятия	22
практические занятия, из них практическая подготовка	22 2
Промежуточная аттестация проводится в форме	дифференцированного зачета
Самостоятельная работа	1

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Физика пласта»

Наименование разделов и тем		Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1		2	3	4
Тема 1. Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа	Содержание		14	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.2
	1	Физические процессы и явления в нефтегазовых пластах и их роль в технологиях углеводородоизвлечения. Роль физики пласта при формировании принципов изучения, промышленной оценки, разработки и контроля за эффективностью углеводородоизвлечения из недр. Физика пласта как фундаментальный базис повышения технологической и экономической эффективности углеводородоизвлечения. Понятие коллектора и его роль в формировании нефтегазового пласта. Понятие пористости. Первичные и вторичные поры. Гранулярная, трещиноватая и смешанная пористости.	2	
	2	Абсолютная, открытая и динамическая пористость. Методы определения пористости. Гранулометрический состав горных пород. Методы определения гранулометрического состава. Фиктивный грунт. Удельная поверхность горных пород. Закон Дарси. Радиальная фильтрация и фильтрация газа. Закон Пуазейля. Связь проницаемости и пористости. Основные свойства проницаемых пород. Упругость, прочность на сжатие и разрыв, пластичность. Горное давление. Механическое взаимодействие скелета пласта с насыщающими его флюидами. Пластовое давление и эффективные напряжения. Упругоэластичность нефтегазового пласта. Насыщенность. Методы определения насыщенности. Определение насыщенности по образцам, отобраным из пласта. Факторы, влияющие на насыщенность кернов.	2	
	Практические занятия		10	
	3	Практическое занятие №1 «Определение пористости пород коллекторов».	2	
	4	Практическое занятие №1 «Определение пористости пород коллекторов».	2	
	5	Практическое занятие №2 «Определение коэффициента нефтенасыщенности».	2	
	6	Практическое занятие №3 «Определение коэффициента водонасыщенности».	2	

	7	Практическое занятие №4 «Определение коэффициента газонасыщенности».	2	
Тема 2. Состав, классификация и физические свойства нефтей	Содержание		4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.2
	8	Состав и свойства нефти в нефтегазовых пластах. Классификация нефтей по содержанию серы, смол и парафинов. Давление насыщения нефти газом. Контактное однократное и дифференциальное разгазирование нефти. Свойства пористой среды, содержащей несколько фаз. Растворимость газа в нефти, влияние растворенного газа на физические свойства нефти.	2	
	9	Коэффициент растворимости. Сжимаемость нефти, газовый фактор, газосодержание, объемный коэффициент, усадка нефти. Вязкость пластовой нефти и ее физическая интерпретация. Влияние состава нефти и термобарических условий на ее вязкость. Аномально-вязкие нефти и их структурно-механические свойства. Динамические (реологические) характеристики пластовых нефтей.	2	
Тема 3. Состав и физико-химические свойства природных газов	Содержание		4	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.2
	10	Идеальные и природные газы. Основные параметры природных газов. Состав природных газов. Неуглеводородные компоненты природных газов. Общая характеристика углеводородных систем. Общая характеристика углеводородных систем. Тяжелые углеводороды в газе. Сухие и жирные природные газы. Правило аддитивности при описании состава природных газов. Упругость насыщенных паров углеводородов. Уравнения состояния и область их применимости. Коэффициент сверхсжимаемости.	2	
	11	Критическая температура и критическое давление. Приведенные параметры для однокомпонентных газов и газовых смесей. Относительная плотность природных газов. Растворимость газов в нефти. Вязкости газа и газовых смесей, физическая интерпретация вязкости. Методы определения вязкости. Зависимости вязкости газа и газовых смесей от термобарических условий.	2	
Тема 4. Фазовые состояния и превращения углеводородных систем	Содержание		8	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.2
	12	Общая характеристика углеводородных систем. Основные понятия фазового состояния. Фазовые превращения одно-, двух- и многокомпонентных систем. Критические явления в углеводородных системах. Особенности поведения многокомпонентных углеводородных систем в критической области. Фазовое состояние системы нефть-газ. Газоконденсатная характеристика залежи. Поведение бинарных и многокомпонентных систем в критической области. Явления обратного или ретроградного испарения и конденсации.	2	
	Практические занятия		6	
	13	Практическое занятие №4 «Определение состояния нефтяных газов в пластовых условиях».	2	

	14	Практическое занятие №4 «Определение состояния нефтяных газов в пластовых условиях».	2	
	15	Практическое занятие №5 «Определение растворимости углеводородных газов».	2	
Тема 5. Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах	Содержание		6	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.2
	16	Подвижная и остаточная вода, форма их нахождения в нефтегазовых пластах. Состояние воды в микрокапиллярах. Зависимости остаточной водонасыщенности от микростроения, литологического состава и термобарических условий пласта. Остаточная вода в неоднородных пластах. Состояние переходных зон нефть – вода, газ – вода, газ – нефть. Свойства воды. Химические свойства воды. Физические свойства пластовых вод. Минерализованность воды. Классификация пластовых вод в зависимости от растворенных минеральных солей. Минерализация связанной воды. Плотность воды. Вязкость воды. Сжимаемость воды. Тепловое расширение воды. Электропроводность воды.	2	
	Практические занятия		4	
	17	Практическое занятие №6 «Определение коэффициента сжимаемости газа»	2	
	18	Практическое занятие №6 «Определение коэффициента сжимаемости газа»	2	
	Содержание		8	
Тема 6. Режимы работы залежей	19	Источники и характеристики пластовой энергии. Упругий режим. Водонапорный режим. Режим растворенного газа. Газонапорный режим. Гравитационный режим. Смешанные режимы. Режимы работы газовых и газоконденсатных залежей. Обобщение и реализация режимов работы залежей.	2	ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 07 ПК 1.1 ПК 1.4 ПК 2.2
	20	Отбор проб пластовой нефти. Вынос пробы с забоя скважины. Вынос проб нефти и газа у устья скважины. Лабораторный анализ газонефтяной смеси. Относительный объем газонефтяной смеси. Пластовый объемный фактор. Сжимаемость газа. Состав пластовых газонефтяных систем.	2	
	21	Свойства нефти и газа и их использование при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений. Получение данных для расчета параметров пласта. Карты общей мощности, карты эффективной мощности.	2	
	Практическая подготовка		2	
	22	Практическая подготовка (Практические занятия) «Определение давления насыщения нефти».	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
		Тематика самостоятельной работы: Оформление работ согласно методическим рекомендациям.	1	

Всего:	46	
Промежуточная аттестация в форме	дифференцированного	зачета

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- переносное мультимедийное оборудование (компьютер/ноутбук с лицензионным программным обеспечением, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Практическая подготовка осуществляется в геологическом колледже в учебном кабинете «Геология»

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Физика пласта: *учебное пособие* / составитель Р. Б. Кохужева. — Майкоп: МГТУ, 2024. — 201 с. — ISBN 978-5-6052373-7-2. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.03.2025). — ЭБС СГУ. Режим доступа: по паролю.

Дополнительные источники:

Измайлова, Г. Р. Физика нефтегазового пласта: *учебное пособие* / Г. Р. Измайлова, А. А. Мугатабарова. — Уфа: УГНТУ, 2023. — 122 с. — ISBN 978-5-7831-2346-7. — Текст: электронный. — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.03.2025). — ЭБС СГУ. Режим доступа: по паролю.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

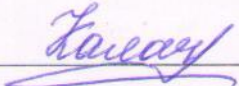
Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Определять пористость пород коллекторов. Основные свойства проницаемых пород.	-точность технологических расчетов; -поиск информации в справочной и нормативной документации.	Устный опрос. Письменный опрос. Практические занятия.
Определять коэффициенты нефтенасыщенности, водонасыщенности, газонасыщенности. Свойства пористой среды, содержащей несколько фаз.	-последовательность характеристики пористой среды, содержащей несколько фаз; -точность определения коэффициентов нефтенасыщенности, водонасыщенности, газонасыщенности.	Устный опрос. Письменный опрос. Практические занятия.
Определять состояние нефтяных газов в пластовых условиях. Общую характеристику углеводородных систем.	-точность технологических расчетов; -применение найденной справочной и нормативной документации по назначению.	Устный опрос. Письменный опрос. Практические занятия.
Определять растворимость углеводородных газов Общую характеристику углеводородных систем	-точность технологических расчетов; -поиск информации в справочной и нормативной документации.	Устный опрос. Письменный опрос. Практические занятия.
Определять давление насыщения нефти. Получение данных для расчета параметров пласта. Свойства нефти и газа и их использование при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений.	-точность определения давления насыщения пласта; -обоснование выбора метода получения данных для расчета параметров пласта.	Письменный опрос. Практическая подготовка.
Определять коэффициент сжимаемости газа. Свойства воды.	-последовательность определения коэффициента сжимаемости газа; -поиск информации в справочной и нормативной документации.	Устный опрос. Практические занятия.

Разработчик(и): Макарова Л.В.

Программа одобрена на заседании ЦК геологических и экономических дисциплин
протокол № 7 от 26.03.2025 г

Председатель ЦК геологических и экономических дисциплин

 / С.В. Калачева /

Директор геологического колледжа СГУ

 Л.К. Верина

Зам. директор по УР

 С.А. Савченко