

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.
М.Ю. Захарченко
29.10.2018 г.



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

Саратов 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика пласта» разработана в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 12.05.2014 г. № 482.

Разработчик рабочей программы Зубцова Виктория Викторовна - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рецензенты:

Внутренний Шардаков А.К. – преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Внешний Решетников М.В. - заведующий лабораторией геоэкологии и экологической геохимии, доцент кафедры геоэкология СГУ им. Чернышевского Н.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 ФИЗИКА ПЛАСТА

1.1. Область применения рабочей программы

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

1.1. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина входит в профессиональный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин. Дисциплина введена за счет часов, отведенных на вариативную часть.

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

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 учебной дисциплины обучающийся 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.

В результате освоения ППССЗ обучающийся должен обладать **общими компетенциями**, включающими 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.

В результате освоения ППСЗ обучающийся должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 4.1. Определять методы воздействия различными агентами на пласт и призабойную зону пласта в зависимости от геолого-физических параметров.

ПК 4.2. Определять технологическую эффективность работ по увеличению нефтеотдачи пластов.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 48 час, 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)	48
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	32
в том числе:	
теоретические занятия	22
практические занятия	4
Лабораторные работы	6
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	16
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачёта	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Физика пласта»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Основные свойства проницаемых пород.	Содержание учебного материала	10	
	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 отобраным 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
	Лабораторные работы №1-3	6	2
	Определение пористости, проницаемости пород. Определение коэффициентов нефте-, водо- и газонасыщенности. Определение коэффициента абсолютной проницаемости пород.		
Тема 2. Свойства пористой среды, содержащей несколько фаз.	Содержание учебного материала	4	
	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
Тема 3. Общая характеристика углеводородных систем.	Содержание учебного материала	4	
	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	4	1

	жидких углеводородов. Сжимаемость жидкости. Свойства двухфазных систем. Равновесия отношения. Вывод уравнений для расчёта констант равновесия. Проблемы сепарации.		
Тема 4. Свойства нефти и газа и их использование при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений.	Содержание учебного материала	8	
	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
	Практические занятия №1-2 Определение давления насыщения нефти газом. Определение коэффициента сжимаемости газа.	4	2
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	2
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. Газообразные пластовые системы. Жидкие пластовые системы. Определение объёма пласта.	2	1-3
Дифференцированный зачет		2	
Самостоятельная работа при изучении дисциплины “Физика пласта” Факторы влияющие на измерение проницаемости. Влияние проскальзывания газа. Влияние взаимодействия с породой. Давление вышележащих пород. Оценка проницаемости по другим параметрам. Использование электрических параметров для оценки пористой среды. Лабораторные исследования относительной проницаемости. Методы измерения относительной проницаемости.		16	

<p>Факторы влияющие на относительную проницаемость. Использование данных эффективной и относительной проницаемости. Поверхностное натяжение, вязкость жидкостей, давление насыщенного пара. Анализ газоконденсатных систем. Практическое использование результатов анализа газоконденсата. Использование данных анализа пластовых проб. Другие методы определения свойств углеводородных смесей. Определение пластовых объемов занимаемых газоконденсатными системами. Корреляция для определения вязкости нефти и газа. Водонасыщенность. Расчёт средней водонасыщенности. Расчёт объема углеводородов.</p>		
Итого по дисциплине (всего):	48	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий: плакаты, видеоматериалы;
- образцы проб пород и жидкости.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Коробейников А.Ф. Геология. Прогнозирование и поиск месторождений полезных ископаемых: учебник для бакалавриата и магистратуры.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Юрайт, 2016.-254 с.
2. Милютин А.Г. Геология: Учебник для бакалавров.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2015.- 543 с.
3. Геология и геохимия нефти и газа [Электронный ресурс]: учебник/ О.К. Баженова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13049>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Гальперин А.М. Геология. Часть 4. Инженерная геология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Гальперин А.М., Зайцев В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горная книга, 2011.— 568 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6624>.— ЭБС «IPRbooks»

Информационно-справочные системы

5. Информационно-правовой портал ГАРАНТ (URL: <http://www.garant.ru/>);
6. Правовая информационная база данных «Консультант Плюс» (URL: <http://www.consultant.ru/>).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Коды формируемых профессиональных и общих компетенций	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>Устные опросы, подготовка докладов</p>
<p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные свойства проницаемых пород; – свойства пористой среды, содержащей несколько фаз; – общую характеристику углеводородных систем; – свойство нефти и газа и их 	<p>Устные опросы, практические работы</p>

	<p>использовании при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений;</p> <ul style="list-style-type: none"> – свойства воды; – получение данных для расчёта параметров пласта. 	
<p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные свойства проницаемых пород; – свойства пористой среды, содержащей несколько фаз; – общую характеристику углеводородных систем; – свойство нефти и газа и их использование при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений; – свойства воды; – получение данных для расчёта параметров пласта. 	<p>Устные опросы, практические работы, подготовка докладов по темам</p>
<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные свойства проницаемых пород; – свойства пористой среды, содержащей несколько фаз; – общую характеристику углеводородных систем; – свойство нефти и газа и их использование при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений; – свойства воды; 	<p>тестирование по пройденному материалу (на электронных или бумажных носителях); подготовка презентаций</p>

	– получение данных для расчёта параметров пласта.	
ОК5.Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	выступления докладами, сообщениями, с
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителем.	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	Устные опросы, практические работы, подготовка докладов по темам
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды , результат	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; 	Устные опросы, практические работы, подготовка докладов

<p>выполнения заданий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>по темам</p>
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>Устные опросы, подготовка докладов; подготовка презентаций</p>
<p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; 	<p>Устные опросы, практические работы, подготовка докладов по темам</p>

	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	
<p>ПК 4.1. Определять методы воздействия различными агентами на пласт и призабойную зону пласта в зависимости от геолого-физических параметров.</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>Устные опросы, практические работы подготовка докладов, презентаций тестирование</p>
<p>ПК 4.2. Определять технологическую эффективность работ по увеличению нефтеотдачи пластов.</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять пористость и проницаемость пород; – определять коэффициенты нефте-, водо- и газонасыщенности; – определять давление насыщения нефти газом; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные свойства проницаемых пород; – свойства пористой среды, содержащей несколько фаз; 	<p>Устные опросы, практические работы подготовка докладов, презентаций тестирование</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – общую характеристику углеводородных систем; – свойство нефти и газа и их использование при проектировании и анализе разработки нефтяных месторождений; – свойства воды; – получение данных для расчёта параметров пласта. 	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Геология».

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций отражены в комплекте контрольно - оценочных средств. (Приложение 1)

Контрольные и тестовые задания

Перечень вопросов, контрольные и тестовые задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков характеризующих формирование компетенций представлены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1)

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих формирование компетенций представлены в методических рекомендация по выполнению практических работ. (Приложение 2)