

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им.П.О.Сухого

_____ О.Д. Асенчик
(подпись)

_____ 07.07. _____ 2020 г.
(дата утверждения)

Регистрационный № УД– 25–40/уч.

ФИЗИКА ГОРНЫХ ПОРОД, ПРОЦЕССОВ И НЕФТЕГАЗОВОГО ПЛАСТА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных
и газовых месторождений»

2020 г.

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСРБ 1-51 02 02 – 2016 г;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-51 02 02
«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»:
№ I 51-1-04/уч. 11.02.2016 г; № I 51-1-13/уч. 06.02.2019 г;
№ I 51-1-29/уч. 17.02.2016 г; № I 51-1-36/уч. 08.02.2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Шепелева Ирина Сергеевна, старший преподаватель кафедры
«Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Демяненко Николай Александрович, ведущий научный сотрудник
«БелНИПИнефть», РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»,
кандидат технических наук.

Короткевич Артём Иванович, начальник отдела подсчета запасов
«БелНИПИнефть», РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О.Сухого» (протокол № 11 от 19.05.2020г);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета
учреждения образования «Гомельский государственный технический
университет имени П.О.Сухого» (протокол № 6 от 22.06.2020г);
УД-НГ-337/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения
образования «Гомельский государственный технический университет имени
П.О.Сухого»

(протокол № 5 от 04.06.2020г); УДз-067-22у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельского
государственного технического университета имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 25.06.2020 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта Республики Беларусь и учебных планов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Цель и задачи дисциплины «Физика горных пород и процессов нефтегазового пласта».

Цель дисциплины – получение студентами теоретических знаний по физическим свойствам горных пород-коллекторов, свойствам нефти, газа, газоконденсата и пластовых вод, фазовых состояниях систем и взаимодействию с породой, физическим основам вытеснения углеводородов из пористых сред.

Задача дисциплины состоит в выработке практических навыков, реализации технологических комплексов задач разработки углеводородных месторождений.

В рамках программы дисциплины рассматриваются физические свойства горных пород; механические и тепловые свойства горных пород; свойств газа, конденсата, нефти и пластовых вод; фазовые состояния углеводородных систем; поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода-нефть-газ; физические основы вытеснения нефти и газа из пористых сред.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

Академические

специалист должен:

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в своей деятельности.
- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе деятельности
- уметь работать самостоятельно.
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;

Социально-личностные

специалист должен:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;

- владеть навыками здоровьесбережения;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде;
- на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Профессиональные компетенции

Специалист должен быть способен:

- в составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов.
- разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технологического процесса разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений;
- работать с научной, технической и патентной литературой;
- осуществлять надзор за отбором керна соответственно СТП;
- контролировать технологический процесс и оборудование для лабораторного исследования керна в пределах соответствующей компетенции;
- применять на практике различные мероприятия для улучшения технико-экономических показателей способствующих достоверности определения ФЕС (фильтрационно-емкостных свойств) коллектора.

В процессе изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- строение и состав минералов в горных породах;
- свойства горных пород-коллекторов, физические и химические свойства пластовых флюидов;
- физико-химические механические свойства пород и физико-химические процессы и взаимодействие минералов друг с другом в пластовых условиях при изменении температуры, давления и концентрации солей и минералов входящих в состав пластовых вод;
- свойства нефти, газа и воды в пластовых условиях, фазовые состояния углеводородных систем;
- физические основы вытеснения пластового флюида из пористой среды;
- методы определения физических свойств горных пород на образцах;
- методику проведения лабораторных исследований для определения петрофизических зависимостей.

уметь:

- определять минералы в горных породах;
- определять основные физико-механические характеристики горных пород;
- определять физико-химические свойства нефтегазоносного пласта;
- оценивать и анализировать ситуацию залежей углеводорода в

- пластовых условиях для эффективного предложения метода нефтеотдачи;
 - моделировать процессы вытеснения нефти и газа из пористой среды.
- владеть:
- основными компьютерными технологиями, в частности офисными программами;
 - графическими редакторами;
 - информационно-справочной геолого-геофизической Базой данных «Орокл» используемой на территории Белоруссии и ближнего зарубежья.

Дисциплина «Физика горных пород, процессов и нефтегазового пласта» связана с дисциплинами «Геологические основы нефтяных и газовых месторождений», «Промысловая геофизика».

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Физика горных пород, процессов и нефтегазового пласта» в соответствии с учебным планом студентов по специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» - 210 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 5,0 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам для студентов дневной формы обучения:

Форма получения высшего образования	дневная	заочная
Курс	3	3, 4
Семестр	5, 6	6, 7, 8
Лекции (часов)	51	10
Практические занятия (часов)	17	4
Лабораторные занятия (часов)	17	4
Всего аудиторных часов	85	18
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:		
экзамен (семестр)	5, 6	7, 8
тестирование (семестр)		8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение

Роль физики пласта в системе дисциплины, определяющих специализацию горного инженера по разработке и эксплуатации нефтяных, газовых и газоконденсаторных месторождений. Связь с другими науками.

Тема 2. Коллекторские свойства горных пород

2.1 Классификация горных пород по происхождению. Осадочные породы. Классификация осадочных пород. Гранулометрический состав пород. Определение гранулометрического состава пород. Ситовый и седиментационный анализ. Изображение гранулометрического состава, практические приложения результатов анализа.

2.2 Пористость горных пород. Коэффициенты полной, открытой, эффективной и динамической пористости и методы их определения.

2.3 Проницаемость горных пород. Относительная проницаемость. Фильтрация нефти и газа в пористой среде. Закон Дарси. Нарушение линейного закона при фильтрации нефти и газа. Связь проницаемости с пористостью и размерами поровых каналов. Изменение проницаемости в зависимости от различных факторов: давления, температуры выпавшего конденсата и пр. Неоднородность строения и коллекторских свойств горных пород. Диалектические принципы интерпретации и учета неоднородности коллекторов нефти и газа. Связь количественных и качественных показателей. Автоматизация процессов анализа горных пород.

2.4 Структура порового пространства. Трещиноватость и кавернозность горных пород. Классификация трещиноватых пород по строению порового пространства. Параметры трещиноватости. Методы изучения трещиноватости и кавернозности.

2.5 Распределение пор по размерам. Кривые "капиллярное давление-насыщенность". Приложение их в промысловой практике. Функция Леверетта.

2.6 Удельная поверхность горных пород и методы ее определения. Влияние гранулометрического состава пород на величину удельной поверхности. Связь удельной поверхности с нефте-газо-конденсатоотдачей пласта.

2.7 Насыщенность порового пространства пород нефтью, водой и газом. Пространственное расположение флюидов в порах пород. Использование импульсного метода ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) для изучения коллекторских свойств пород.

Тема 3. Механические и тепловые свойства горных пород и методы их определения.

3.1 Напряженное состояние пород в нетронутом массиве. Влияние скважин выработок на напряженность состояния. Основные механические свойства горных пород: упругость, сжимаемость, прочность на сжатие и на разрыв, пластичность, набухаемость, твердость. Деформация пород. Основные показатели механических свойств коллекторов. Коэффициент объемной упругости пористых сред. Состояние горных пород на больших глубинах.

3.2 Тепловые свойства горных пород: теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность. Методы определения тепловых свойств горных пород. Основные данные горных пород по тепловым свойствам.

3.3 Факторы, влияющие на механические и тепловые свойства нефте-, водо-, газосодержащих пород.

Тема 4. Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод

4.1 Составы нефти и природных газов, газовых и газоконденсатных месторождений. Проблемы охраны окружающей среды. Закономерности изменения состава нефти и газоконденсатной смеси в зависимости от давления и температуры.

4.2 Основные параметры природных газов: молекулярный объем и масса, плотность газа и газоконденсатной смеси. Критические параметры газа и отдельных компонентов. Приведенные параметры природных газов.

4.3 Влажосодержание газа и методы его определения. Влияние влажосодержания газа на технологию и технику добычи нефти. Фугетивность (летучесть) газов.

4.4 Состояние, свойства и значение остаточной воды в коллекторах.

4.5 Физические свойства пластовых вод и минерализация. Влияние на показания геофизических исследований скважин. Влияние давления и температуры на физические свойства пластовых вод. Выпадение осадков из пластовых вод и методы борьбы с солеотложением в трубах.

Тема 5. Фазовые состояния углеводородных систем

5.1 Фазовые превращения одно-двух и многокомпонентных углеводородных систем. Поведение многокомпонентных углеводородных систем в критической области. Влияние влаги в газе на фазовые превращения углеводородов. Фазовое состояние системы нефть-газ. Газоконденсатная характеристика залежи.

5.2 Константы фазовых равновесий и методы их определения. Уравнения фазовых концентраций. Расчеты фазовых превращений углеводородов. Влияние пористой среды на процесс фазовых превращений. Связь фазовых превращений в пористой среде с компонентноотдачей пластов.

Тема 6. Поверхностно-молекулярные свойства пласт-вода-нефть-газ

Основные параметры, характеризующие поверхностно-молекулярные свойства системы пласт-вода-нефть-газ. Поверхностное натяжение на границе раздела жидкость-газ. Зависимость поверхностного натяжения нефти и конденсатов на разных границах раздела от давления и температуры.

Тема 7. Физические основы вытеснения нефти, конденсат и газа из пористых сред

Источники пластовой энергии. Силы, действующие в залежи. Схема вытеснения из пористых сред нефти и конденсата водой и газом. Роль капиллярных и поверхностных явлений. Природа электрокапиллярных процессов.

ТЕСТИРОВАНИЕ

для студентов дневной и заочной формы обучения

Текущее тестирование используется, для допуска к экзамену и проводится в 8 семестре.

Тестирование организуется для:

- оценки учебных достижений студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом, утвержденных в установленном порядке;
- самостоятельного изучения теоретического материала по дисциплине;
- закрепления и углубления теоретических знаний по дисциплине.

Порядок проведения тестирования

Для подготовки студентов к рубежному контролю знаний ведущий преподаватель разрабатывает общий перечень тестовых заданий и доводит его до сведения студентов посредством размещения на учебном портале университета.

Подготовка к рубежному контролю знаний проводится студентами самостоятельно с использованием литературы, указанной в перечне тестовых заданий и содержащей ответы на тестовые задания.

Рубежный контроль знаний проводится во время определенных расписанием лабораторных занятий после изучения соответствующего модуля и заключается в выполнении тестовых заданий.

Тесты разрабатываются ведущим преподавателем на основе перечня тестовых заданий и могут относиться к одной из четырех основных групп:

- задания в закрытой форме - содержат основную часть (постановку проблемы или вопрос) и готовые ответы (один или несколько из которых правильные и неправильные), сформулированные преподавателем.

- задания в открытой форме - представляют собой утверждения, которые превращаются в истинное высказывание, если испытуемые записывают правильный ответ или ложное высказывание, если ответ оказывается неправильным;

- задания на соответствие - состоят из элементов двух множеств, между которыми испытуемый должен установить связь;

- задание на установление правильной последовательности (упорядочивание) — это задания процессуального или алгоритмического толка, позволяющие проверить алгоритмическое мышление, знания, умения и навыки.

Формулировка тестовых заданий при проведении рубежного контроля знаний может варьироваться по форме, но неизменна, по сути, в сравнении с заданиями, доведенными до студентов.

Количество заданий в тесте определяется исходя из времени его выполнения, их сложности и норматива до 3 минут для решения заданий по техническим дисциплинам, таким образом, на выполнение 10 заданий отводится 30 минут.

Результаты рубежного контроля знаний по учебной группе (подгруппе) отражаются на доске объявлений учебного портала в течение одного дня после проведения тестирования.

Оценка результатов тестирования

Критерием оценки результатов тестирования является доля правильно выполненных заданий в тесте, выраженная в процентном отношении.

Результат тестирования считается положительным, если студент правильно выполнил не менее 50% тестовых заданий.

При положительном результате тестирования студенту начисляются баллы, которые учитывают при формировании итоговой оценки за курс в порядке, определенном нормативными документами, регламентирующими использование модульно-рейтинговой системы.

Условия допуска к экзамену:

- для студентов дневной формы обучения:

1. Необходимо выполнить, оформить отчеты и защитить все лабораторные работы, предусмотренные учебной программой;
2. Необходимо сдать все тесты рубежного контроля (% правильных ответов не ниже 50).

- для студентов заочной формы обучения:

1. Необходимо сдать тест (% правильных ответов не ниже 50);
2. Необходимо выполнить и защитить все работы, предусмотренные учебной программой.

Условия проведения экзамена:

Экзамен проводится на завершающем этапе изучения дисциплины. Для успешной сдачи экзамена студенты должны выполнить три задания, носящих теоретический характер. При их выполнении студенты должны письменно ответить на три вопроса из перечня вопросов по дисциплине.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля знаний
		лекции	Практические	Семинарские	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Физика горных пород, процессов и нефтегазового пласта (85 ч.)	51	17		17			
1	Введение	2						экзамен
2	Коллекторские свойства горных пород							
2.1	Классификация горных пород по происхождению и методы определения.	2			2			защ. лаб. работ
2.2	Пористость горных пород.	2	2		2			защита лаб. и практ. раб
2.3	Проницаемость горных пород.	2	2		2			
2.4	Структура порового пространства	2	2		2			
2.5	Распределение пор по размерам.	3						экзамен
2.6	Удельная поверхность горных пород и методы ее определения	4			2			защ. лаб. работ
2.7	Насыщенность порового пространства Определение насыщения по ГИС.	4	2					защ. прак работ
3	Механические и тепловые свойства горных пород и методы их определения ГИС.							
3.1	Напряженность, упругость, сжимаемость, прочность, пластичность и др.	2						экзамен
3.2	Тепловые свойства горных. Основные данные горных пород по тепловым свойствам	2						экзамен
3.3	Факторы, влияющие на механические и тепловые свойства флюидосодержащих пород.	4	2					защ. прак работ
4	Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод							
4.1	Составы нефти и природных газов, газовых и зависимости их от давления и температуры.	4						экзамен
4.2	Основные параметры природных газов: молекулярный объем и масса, плотность газа и газоконденсатной смеси.	2	2		2			защ. лаб. и практ. работ
4.3	Влагосодержание газа и методы его определения.	2	1		1			защ. лаб. и практ.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.4	Состояние, свойства и значение остаточной воды в коллекторах.	2			2			защ. лаб. работ
4.5	Физические свойства пластовых вод и минерализация. Влияние на ГИС.	2	2		2			защ.лаб и практ. работ
5	Фазовые состояния углеводородных систем							
5.1	Фазовые превращения одно-двух и многокомпонентных углеводородных систем. Газоконденсатная характеристика залежи.	2						экзамен
5.2	Влияние пористой среды на процесс фазовых превращений.	2						экзамен
6	Поверхностно-молекулярные свойства пласт-вода-нефть-газ и их зависимость от давления и температуры.	4	2					защ.прак работ
7	Физические основы вытеснения нефти, конденсат и газа из пористых сред	2						экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов	Форма контроля знаний
		лекции	Практические	Семинарские	Лабораторные занятия	Иные		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Физика горных пород, процессов и нефтегазового пласта (85 ч.)	10	4		4			
1	Введение							экзамен
2	Коллекторские свойства горных пород							
2.1	Классификация горных пород по происхождению и методы определения.	1			1			защ. лаб. работ
2.2	Пористость горных пород.				1			защ. лаб. работ
2.3	Проницаемость горных пород.				1			экзамен
2.4	Структура порового пространства	1						защ.лаб.
2.5	Распределение пор по размерам.				1			экзамен
2.6	Удельная поверхность горных пород и методы ее определения	1						защ.прак работ
2.7	Насыщенность порового пространства Определение насыщения по ГИС.	0.5	1					экзамен
3	Механические и тепловые свойства горных пород и методы их определения ГИС.							
3.1	Напряженность,упругость,сжимаемость, прочность,пластичность и др.	0.5						экзамен
3.2	Тепловые свойства горных. Основные данные горных пород по тепловым свойствам	0.5						экзамен
3.3	Факторы, влияющие на механические и тепловые свойства флюидосодержащих пород.	0.5						экзамен
4	Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод							
4.1	Составы нефти и природных газов, газовых и зависимости их от давления и температуры.	0.5						экзамен
4.2	Основные параметры природных газов: молекулярный объем и масса, плотность газа и газоконденсатной смеси.	0.5	0.5					защ. практ. работ
4.3	Влагосодержание газа и методы его определения.	0.5	0.5					защ. практ.раб.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.4	Состояние, свойства и значение остаточной воды в коллекторах.	0.5						экзамен
4.5	Физические свойства пластовых вод и минерализация. Влияние на ГИС.	1						экзамен
5	Фазовые состояния углеводородных систем							
5.1	Фазовые превращения одно-двух и многокомпонентных углеводородных систем. Газоконденсатная характеристика залежи.	0.5	1					защ.прак работ
5.2	Влияние пористой среды на процесс фазовых превращений.	0.5						экзамен
6	Поверхностно-молекулярные свойства пласт-вода-нефть-газ и их зависимость от давления и температуры.	0.5	1					защ.прак работ
7	Физические основы вытеснения нефти, конденсат и газа из пористых сред	0.5						экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература:

1. Зеливянская О.Е. Петрофизика: учебное пособие / О.Е.Зеливянская; Северо-Кавказский федеральный университет, - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ), 2015. – 111с.: ил.- Режим доступа по подписке –URT: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457781> Библиогр. в кн. – Текст: электронный.
2. Коновалова, Л.Н. Физика пласта: учебное пособие/ Л.Н.Коновалова, Л.М.Зиновьева, Т.К.Гукасян; Северо- Кавказский федеральный университет, - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ), 2016 – 120 с.;ил.- Режим доступа: по подписке URT : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459066> Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Авчян Г.М., Матвеев А.А., Стефанкевич «Петрофизика осадочных пород в глубинных условиях», М: недра, 1979-224с.
2. Виноградов В.Г., Дахнов А.В., Пацевич С.Л. «Практикум по петрофизике», М: Недра,1990-227с.
3. Желтов Ю.П. «Механика нефтегазонаосного пласта», М: Недра, 1975-216с.
4. Кобранова В.Н. «Петрофизика», М: Недра, 1986-392с.
5. Ломтадзе В.Д. «Физико-химические свойства горных пород (методы лабораторных исследований) Учебное пособие. М: Недра, 1990-328с.
6. Физические свойства минералов и горных пород при высоких термодинамических параметрах. Справочник. Томашевская И.С., Добрынин В.М. и др., М: Недра, 1988-255с.
7. Кашников Ю.А., « Механика горных пород при разработке месторождений углеводородного сырья», М: Недра, 2007-468с.
8. Спутник нефтепромыслового геолога. Справочник под ред. Чоловского, М: Недра, 1989-376с.
9. Ф.И.Котяхов. Основы физики нефтяного пласта. Госуд. научно-технич. изд-во нефтяной и горно-топливной литературы, Москва 1956, 363 с. /Гостоптехиздат. Москва, К-12/
10. Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта. - М.: Недра, 1982. - 311с.
11. Гиматудинов Ш. К. Физика нефтяного и газового пласта : учебник для вузов / Ш. К. Гиматудинов, А. И. Ширковский. - Изд. 4-е, стер. - Москва : Альянс, 2005. - 311с..
12. Балакирев Ю.А. Термодинамические свойства нефти и газа. - М.: Недра, 1972. - 189с.
13. Справочник по геологии нефти и газа. - М.: Недра, 1984. - 480с.
14. Бурулин Ю.К. Природные резервуары нефти и газа. – М.: МГУ, 1976 - 135 с.

15. Спутник нефтегазопромыслового геолога. - М.: Недра, 1989. - 376 с.

Учебно-методические материалы:

1. м/ук 4332 Физика горных пород, процессов и нефтегазового пласта: практикум по выполнению лабораторных работ по одноименной дисциплине для слушателей специальности переподготовки 1-51 02 71 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» заочной формы обучения / И.С. Шепелева; – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 62 с.

2. 12. м/ук 2403 Учебное пособие по курсу "Физика пласта" для студентов спец. "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" / В. Н. Бескопильный, Каф. "Разработка нефтяных месторождений". - Гомель : ГГТУ, 1999. - 127с.

3. 13. м/ук 3445 Курс лекций "Физика пласта" по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" / А. П. Пинчук; Каф. "Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти". - Гомель : ГГТУ, 2007. - 79с.

Перечень лабораторных занятий для дневной формы обучения

1. Определение гранулометрического состава пород ситовым методом.
2. Определение раздельной емкости каверн и пор..
3. Определение проницаемости.
4. Понятие о структуре порового пространства.
5. Определение карбонатности
6. Определение глинистости
7. Понятие об удельном сопротивлении горных пород и методика его определения в лабораторных условиях
8. Понятие об определении остаточной нефтенасыщенности.

Перечень лабораторных занятий для заочной формы обучения

1. Методика определения проницаемости.
2. Понятие о структуре порового пространства.
3. Понятие об удельном сопротивлении горных пород и методика его определения в лабораторных условиях
4. Понятие об определении остаточной нефтенасыщенности.

Перечень практических занятий для дневной формы обучения

1. Изучение петрофизических свойств горных пород и единиц измерения параметров характеризующих фильтрационно-емкостные свойства пород.
2. Экскурсия в лабораторию ядерного исследования «Физика пласта» в «БелНИПИнефть».
 - а). Ознакомление и изучение лабораторного оборудования и приборов для ядерного исследования.
 - б). Самостоятельное определение расчетных параметров.

Перечень практических занятий для заочной формы обучения

1. Расчет всех видов проницаемости. Использование уравнения Дарси
2. Расчет всех видов пористости.
3. Изучение петрофизических свойств горных пород и единиц измерения параметров характеризующих фильтрационно-емкостные свойства пород.
4. Самостоятельное определение расчетных параметров по результатам лабораторных исследований.

Материальное обеспечение занятий

1. Презентации по темам учебной дисциплины «Физика горных пород, процессов».
2. Видеоматериал лабораторных исследований ядра
3. Методическое руководство для расчетов фильтрационно-емкостных свойств горных пород по данным лабораторных исследований ядра

Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с практическими занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний.
- внедрение элементов научных исследований при составлении рефератов.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличие ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- подготовка к лабораторным (практическим) занятиям по специально разработанным планам с изучением основной и дополнительной литературы;
- контролируемая самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения практических и лабораторных занятий.
- подготовка к зачетам, экзаменам.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, при проведении блиц-опроса и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО)

Перечень средств диагностики компетенции студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- письменные отчеты по лабораторным работам и практическим занятиям;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
- письменный экзамен.

Контрольные вопросы по учебной дисциплине «Физика горных пород и процессов нефтегазового пласта».

1. Плотность минералов, осадочных горных пород.
2. Модель пористой среды. Зависимость пористости от укладки зерен.
3. Происхождение пористого пространства, виды пористости, коэффициенты.
4. Распространение радиоактивных элементов в земной коре.
5. Двойной электрический слой, виды.
6. Процессы в зоне ВНК.
7. Электропроводность горных пород. Виды электропроводности. Анизотропия.
8. Движение жидкости в трещиновато-пористых пластах. Вытеснение нефти водой.
9. Уровни неоднородности геологических тел.
10. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом.
11. Плотность минералов, пород. Факторы, определяющие плотность.
12. Деформация горных пород.
13. Радиоактивность и законы радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.
14. АПД. Механизм образования.
15. Электропроводность коллекторов.
16. Фильтрация газированной жидкости.
17. Строение атома. Изотопы. Устойчивость.
18. Образование горизонтальных и вертикальных трещин при гидроразрыве пласта.
19. Нефте-газо- и водонасыщение пород. Виды проницаемости коллектора.
20. Эффективное давление (напряженность) горных пород. Влияние на пористость.
21. Движение жидкости в гидрофильных и гидрофобных коллекторах.
22. Влияние давления (глубины) на пористость пород различной литологии.
23. Структура порового пространства. Удельная поверхность.
24. Влияние структуры и глинистости на экранирующие свойства флюидоупоров.

25. Тепловой поток, теплопроводность, температуропроводность.
26. Вытеснение нефти горячей водой, паром.
27. Естественная поляризация пород. Виды поляризации.
28. Вытеснение нефти водой из пористой среды. Капиллярная пропитка.
29. Вызванная поляризация пород. Виды поляризации.
30. Условия устойчивой зависимости между пористостью и проницаемостью.
31. Особые электрические свойства пород и минералов.
32. Влияние силы тяжести на распределение нефти, газа и воды в залежи.
33. Геотермические условия в залежи в статическом и динамическом состоянии.
34. Вытеснение нефти внутрислоевым горением.
35. Магнитные свойства пород. Типы горных пород по магнитным свойствам.
36. Фильтрация неньютоновских жидкостей.
37. Виды воды в горных породах. Влагоемкость, виды влагоемкости.
38. Влияние литологии на коллекторские свойства.
39. Скважинный диффузионно-адсорбционный потенциал.
40. Аномальные, структурные особенности воды.
41. Геостатическое, гидростатическое, гидродинамическое, горное, пластовое давления.
42. Зависимость плотности нефти от растворенных газов.
43. Движение смеси двух несмешивающихся жидкостей в капиллярах и пористой среде. Смачивание.
44. Общие понятия об удельном электрическом сопротивлении и удельной электропроводности.
45. Влияние трещиноватости и кавернозности на параметры пористой среды. Адсорбция и строение адсорбционного слоя.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Промысловая геофизика.	НГР и ГПА	нет	

Зав.кафедрой
НГР и ГПА

В.В.Пинчук