

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет горно-нефтяной
Кафедра «Геология нефти и газа»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
д-р техн. наук, профессор
Н. В. Лобов
_____ 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Физические свойства горных пород и флюидов»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа специалитета

Направление подготовки

Специальность:

21.05.02 Прикладная геология

**Специализация программы
специалитета:**

Геология нефти и газа

Квалификация выпускника:

Горный инженер-геолог

Выпускающая кафедра:

Геология нефти газа

Форма обучения:

Очная, заочная

Курс: 4.

Семестр: 7

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану:
- часов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ
144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - **нет** Дифференцированный - **7 семестр**
зачёт:

Курсовой - **нет** Курсовая - **нет**
проект: работа:

Пермь, 2016

Рабочая программа дисциплины Физические свойства горных пород и флюидов разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерством образования и науки Российской Федерации «12» мая 2016 г. № 548 по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета);
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета), утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с выходом ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 21.05.02 Прикладная геология (уровень специалитета), утверждённого «08» сентября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин: Геология и геохимия нефти и газа, Нефтегазопромысловая геология, Геологические основы рациональной разработки нефтяных и газовых месторождений, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик канд. геол.-минерал. наук, доц.



А.А. Ефимов

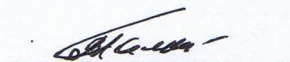
Рецензент канд. геол.-минерал. наук, доц.



О.Е. Кочнева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Геология нефти и газа» «20» октября 2016 г., протокол № 5.

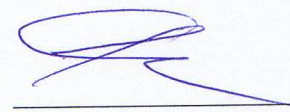
Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину
д-р геол.-минерал. наук, проф.



В.И. Галкин

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией горно-нефтяного факультета «24» октября 2016 г., протокол № 4.

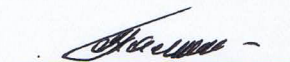
Председатель учебно-методической комиссии
Горно-нефтяного факультета
канд. геол.-минерал. наук, доц.



О.Е. Кочнева

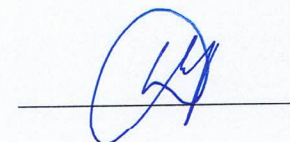
СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой Геология нефти и газа
д-р геол.-минерал. наук, проф.



В.И. Галкин

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.



Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – ознакомление с физическими свойствами горных пород и пластовых флюидов, методами и оборудованием используемым при определении их в лабораторных условиях.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- готовность проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (**ОПК-6**);
- способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивая результаты исследований, и делать выводы (**ПК-14**).

1.2 Задачи дисциплины:

- **изучение** методов определения плотностных, емкостных, коллекторских свойств горных пород, состава и физических свойств пластовых жидкостей;
- **формирование умений** оценки и анализа физических свойств горных пород и пластовых флюидов в условиях их естественного залегания и при разработке залежей углеводородов;
- **формирование навыков** определения физических свойств горных пород.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- состав и физические свойства горных пород – коллекторов нефти, флюидоупоров;
- состав и физические свойства природных газов, нефтей и пластовых вод;
- фазовые состояния углеводородных систем при различных давлениях и температурах;
- молекулярно-поверхностные свойства системы «нефть-газ-вода-порода»;
- физические основы вытеснения нефти из пористых сред и методы повышения нефтеотдачи пластов.

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Физические свойства горных пород и флюидов» относится к базовой части **Блока 1. Дисциплины (модули)** и является *дисциплиной по*

выбору студента при освоении ОПОП по специальности «Геология нефти и газа».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

знать: физические свойства горных пород, состав и физические свойства пластовых жидкостей и методы их определения.

уметь: оценивать и анализировать физические свойств горных пород и пластовых флюидов в условиях их естественного залегания и при разработке залежей углеводородов.

владеть: навыками определения физических свойств горных пород.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-6	готовность проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	Геология и геохимия нефти и газа, Инженерная геология, Нефтегазопромысловая геология	Основы разработки месторождений нефти и газа, Геологические основы рациональной разработки нефтяных и газовых месторождений
Профессиональные компетенции			
ПК-14	способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивая результаты исследований, и делать выводы	Геология и геохимия нефти и газа, Инженерная геология, Нефтегазопромысловая геология	Основы разработки месторождений нефти и газа, Геологические основы рациональной разработки нефтяных и газовых месторождений

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-6, ПК-14.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-6

Код ПК-6	Формулировка компетенции: Готовность проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания.
---------------------	---

Код ПК-6. С2.ДВ.01.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Готовность проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск оптимальных решений при исследовании физических свойств горных пород и пластовых флюидов, реализуя различные прямые и косвенные методы получения нового знания.
---------------------------------	---

Требования к компонентному составу компетенции ОПК-6

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - физические свойства горных пород, - состав и физические свойства пластовых жидкостей, - методы определения физических свойств горных пород и пластовых флюидов в лабораторных условиях	Лекции. Мультимедиа-технологии. Самостоятельная работа.	Текущий контроль в форме опроса. Контрольная работа.
Умеет: - оценивать и анализировать физические свойств горных пород и пластовых флюидов в условиях их естественного залегания и при разработке залежей углеводородов.	Практические занятия. Лабораторные работы.	Практические задания к контрольным работам. Отчёт по ЛР.
Владеет: - навыками определения физических свойств горных пород в лабораторных условиях.	Самостоятельная работа по подготовке к зачету.	Вопросы к зачету.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-14

Код ПК-23	Формулировка компетенции: Способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивая результаты исследований, и делать выводы.
----------------------	---

Код ПК-14. С2.ДВ.01.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования при определении коллекторских характеристик, свойств пластовых флюидов и моделировании процессов вытеснения нефти в лабораторных условиях.
----------------------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции ПК-14

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: - как планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования физических свойств горных пород и пластовых флюидов в лабораторных условиях	Лекции. Мультимедиа-технологии. Самостоятельная работа.	Текущий контроль в форме опроса. Контрольная работа.
Умеет: - планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования физических свойств горных пород и пластовых флюидов в лабораторных условиях	Практические занятия. Лабораторные работы.	Практические задания к контрольным работам. Отчёт по ЛР.
Владеет: - навыками планирования и выполнения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований физических свойств горных пород и пластовых флюидов при подсчете запасов нефти	Самостоятельная работа по подготовке к зачету.	Контрольная работа. Итоговая государственная аттестация.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость	
		семестр 6	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа	60	60
	- в том числе в интерактивной форме	18	18
	- лекции (Л)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	18	18
	- практические занятия (ПЗ)	24	24
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лабораторные работы (ЛР)	16	16
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	84	84
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	42	42
	- подготовка к аудиторным занятиям (ПАЗ)	42	42
4	Итоговая аттестация по дисциплине:	зачет	—
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- плин ы	Номер темы дисципли ны	Количество часов (очная форма обучения)					Итого вая аттест ация	Самосто ятельная работа	Трудоём кость, ч / ЗЕ	
			Аудиторная работа								
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	1	1						1	
		1	4	1	2	1			5	9	
	2	2	4	1	2	1			5	9	
		3	3	1	1	1			5	8	
		4	4	1	2	1			5	9	
		5	4	1	2	1			5	9	
		6	3	1	1	1			5	8	
		7	5	2	2	1			5	10	
	3	8	3	1	1	1			5	8	
		9	5	1	2	2			5	10	
		10	5	1	1	2	1		5	10	
	Всего по модулю:			41	12	16	12	1		50	91 / 2,5
	2	4	11	5	2	2	1			10	15
12			4	1	2	1			10	14	
5		13	4	1	2	1			10	14	
		14	5	1	2	1	1		4	9	
		Заключе ние	1	1						1	
Всего по модулю:			19	6	8	4	1		34	53 / 1,5	
Итоговая аттестация								Диффер енциров анный зачёт			
Итого:			60	18	24	16	2		84	144 / 4	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Лабораторные методы исследования физических свойств горных пород

Введение.

Предмет и задачи дисциплины по изучению физические свойства горных пород и пластовых флюидов. Связь с другими дисциплинами. Обзор литературы по дисциплине.

Раздел 1. Последовательность подготовки кернового материала к проведению исследований.

Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 1 ч, СРС – 5 ч.

Тема 1. Отбор кернового материала.

Способы герметизации. Макро- и микролитологическое описание горных пород. Камнерезное оборудование для изготовления стандартных петрофизических образцов. Способы очистки кернового материала.

Раздел 2. Физические свойства горных пород. Методы определения физических свойств и лабораторное оборудование.

Л – 7 ч, ПЗ – 10 ч, ЛР – 6 ч, СРС – 30 ч.

Тема 2. Гранулометрический анализ.

Определение гранулометрического состава горных пород ситовым и седиментационным анализами. Лазерный дифракционный анализатор.

Тема 3. Карбонатность.

Методы определения карбонатности горных пород.

Тема 4. Плотность горных пород.

Объемная и минералогическая плотности. Методы определения плотностных свойств горных пород.

Тема 5. Емкостное пространство горных пород.

Поры, трещины, каверны. Пористость: общая, открытая, эффективная и динамическая. Методы определения открытой пористости: Преображенского, Мельчера, газоволюметрический, рентгеновской томографии. Структура пустотного пространства. Распределение пустот по размерам в горной породе. Удельная поверхность пород-коллекторов.

Тема 6. Проницаемость горных пород.

Коэффициенты абсолютной, фазовой и относительной проницаемости горных пород. Линейный закон фильтрации Дарси. Определение фильтрационных свойств и лабораторное оборудование, используемое для этих целей.

Тема 7. Методы определения нефтеводонасыщенности пород-коллекторов.

Прямой метод определения начальной нефтеводонасыщенности. Косвенные методы определения остаточной водонасыщенности пород-коллекторов в лабораторных условиях. Капиллярные свойства пористых сред. Методы полупроницаемых мембран и центрифугирования.

Раздел 3. Геофизические параметры и методы их определения на образцах горных пород.

Л – 3 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 5 ч, КСР – 1 ч, СРС – 15 ч.

Тема 8. Удельное электрическое сопротивление горных пород.

Метод измерения удельного электрического сопротивления на образцах керна.

Тема 9. Упругие свойства горных пород.

Методы определения скорости распространения упругих волн на образцах керна.

Тема 10. Методы обоснования граничных характеристик пород-коллекторов.

Корреляционно-функциональные связи между основными физическими параметрами горных пород.

Модуль 2. Физико-химические свойства пластовых флюидов. Поверхностно-молекулярные свойства пластовых систем. Физические основы вытеснения нефти из пористых сред.

Раздел 4. Состав и физические свойства пластовых флюидов.

Л – 3 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 2 ч, СРС – 20 ч.

Тема 11. Состав и физические свойства нефтей.

Плотность. Вязкость. Давление насыщения. Сжимаемость. Объемный коэффициент. Оборудование для исследований свойств пластовых нефтей.

Тема 12. Физические свойства пластовых вод.

Химический состав пластовых вод. Плотность, вязкость, сжимаемость.

Раздел 5. Поверхностно-молекулярных свойства системы «пласт-вода-газ». Механизмы вытеснения нефти водой из пористых сред.

Л – 3 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 2 ч, КСР – 1 ч, СРС – 14 ч.

Тема 13. Поверхностно-молекулярных свойства системы «пласт-вода-газ».

Поверхностное натяжение на границах разделов сред. Зависимость его от рода флюидов, минерализации, состава, давления и температуры. Методы определения поверхностного натяжения на границе жидкость-жидкость, жидкость-газ. Метод счета капель. Смачиваемость горных пород. Гидрофильные и гидрофобные горные породы. Роль смачиваемости горных пород коллекторов при вытеснении нефти и газа водой.

Тема 14. Механизмы вытеснения нефти водой из пористых сред.

Источники пластовой энергии. Физические основы вытеснения нефти из пористых сред. Силы, действующие в пласте в процессе вытеснения нефти водой. Коэффициент вытеснения. Методика подготовки и проведения эксперимента по вытеснению нефти водой. Приборы и аппаратура для моделирования процесса вытеснения. Методы увеличения нефтеотдачи пород-коллекторов.

Заключение. Л – 1 ч.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1	Макролитологическое описание горной породы. Экстракция.
2	2	Определение гранулометрического состава терригенных коллекторов.
3	3	Карбонатометрия объемным методом.
4	4	Определение объемной и минералогической плотностей.
5	5	Определение открытой пористости методами насыщения жидкостью и газом.
6	6	Определение абсолютной проницаемости по газу.
7	7	Моделирование остаточной водонасыщенности.
8	8	Измерение удельного электрического сопротивления.
9	9	Определение скорости распространения упругих волн.
10	10	Рентгеновская томография керна.
11	11	Определение физических свойств нефтей.
12	13	Приготовление модели пластовой воды.
13	14	Приготовление изовязкозной модели нефти и подготовка образцов керна к проведению опытов по вытеснению нефти водой.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	2	Расчет суммарного состава и распределения зерен горной породы по размерам (Практическое занятие №2).
2	3	Расчет карбонатности горных пород (Практическое занятие №3).
3	4	Расчет объемной и минералогической плотностей (Практическое занятие №4).
4	5	Расчет коэффициента открытой пористости методами насыщения жидкостью и газом (Практическое занятие №5).
5	6	Расчет коэффициента абсолютной проницаемости по газу (Практическое занятие №6).
6	7	Расчет коэффициента остаточной водонасыщенности (Практическое занятие №7).
7	8	Расчет величины удельного электрического сопротивления (Практическое занятие №8).

8	9	Расчет зависимости между интервальным временем пробега упругой волны и пористостью (Практическое занятие №9).
9	10	Обоснование граничных характеристик пород-коллекторов.
10	11	Расчет вязкости нефти в пластовых условиях (Практическое занятие №11)
11	12	Расчет химического состава для приготовления модели пластовой воды (Практическое занятие №12)
12	13	Расчеты поверхностного натяжения, угла смачиваемости и среднего радиуса пор.
13	14	Определение коэффициента вытеснения нефти водой расчетным способом.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер модуля дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Подготовка к аудиторным занятиям	21
	Изучение теоретического материала	21
2	Подготовка к аудиторным занятиям	21
	Изучение теоретического материала	21
	ИТОГО: в ч/ЗЕ	84 / 2,3

Тематика вопросов, изучаемых студентами самостоятельно:

Тема 10. Корреляционно-функциональные связи «открытая пористость – объемная плотность», «абсолютная проницаемость – открытая пористость», «проницаемость – остаточная водонасыщенность».

Тема 11. Физические свойства нефти и воды в пластовых условиях.

Тема 12. Изменение химического состава пластовых флюидов при дегазации

Тема 13. Лабораторное оборудование для исследования смачиваемости горных пород. Зависимость степени поверхностного натяжения на границе разделов сред от минерализации пластовых вод, состава, давления и температуры.

Тема 14. Документы, регламентирующие проведение экспериментов по определению коэффициента вытеснения нефти. Определение коэффициента вытеснения расчетным методом. Коэффициент подвижности нефти.

Подготовка к практическим занятиям

П.Р.1 Изучить теоретическую часть к работе по методическим указаниям.

Основные литологические типы карбонатных и терригенных коллекторов.

П.Р.2 Изучить теоретическую часть к работе по методическим указаниям.

Методы определения гранулометрического состава.

П.Р.3 Изучить теоретическую часть к работе по методическим указаниям.

Химический и минеральный состав карбонатных горных пород.

П.Р.4 Изучить теоретическую часть к работе по методическим указаниям.

Кажущаяся и истинная минералогическая плотность.

П.Р.5 Изучить теоретическую часть к работе по методическим указаниям.

Методы определения открытой пористости.

П.Р.6 Изучить теоретическую часть к работе по методическим указаниям.

Методы стационарной и нестационарной фильтрации.

П.Р.7 Изучить теоретическую часть к работе по методическим указаниям.

Устройство капилляриметра.

П.Р.8 Изучить теоретическую часть к работе по методическим указаниям.

Электрическое сопротивление при разной степени водонасыщенности.

П.Р.10 Изучить теоретическую часть к работе по методическим указаниям.

Исследование горных пород методом рентгеновской томографии.

Подготовка к лабораторным работам

Изучение теоретической части к лабораторной работе по методическим указаниям.

5.2 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. В процессе изложения лекционного материала предусматривается определенная гибкость с акцентированием внимания студентов на наиболее интересных для студентов вопросах. После изучения темы дисциплины в часы лекционных занятий, студенты в часы самостоятельной работы, должны пользуясь конспектом лекций повторить материал, пользуясь основной литературой более глубоко разобраться в проблемных вопросах, на которые было акцентировано внимание лектора.

Практические и лабораторные занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и методов для решения поставленных проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний.

Практические и лабораторные занятия выполняются по первому и второму модулям дисциплины во время аудиторных занятий и в часы самостоятельной работы. В аудиторные часы практических занятий выполняются этапы работ, требующие обсуждения и дискуссии по содержательной части работы. Большая часть практических занятий проводится в интерактивном режиме живого общения с преподавателем.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2);
- защита лабораторных работ.

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Дифференцированный зачёт

Зачёт с оценкой по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый
	С	ТО	ПР	ОЛР	КР	Зачет
Знать:						
3.1 физические свойства горных пород ОПК-6. С2.ДВ.01.1	+	+			+	+
3.2 состав и физические свойства пластовых жидкостей ОПК-6. С2.ДВ.01.1	+	+			+	+
3.3 методы определения физических свойств горных пород и пластовых флюидов в лабораторных условиях ОПК-6. С2.ДВ.01.1	+	+				+

3.4 как планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования физических свойств горных пород и пластовых флюидов, критически оценивая результаты исследований, и делать выводы ПК-14. С2.ДВ.01.1	+	+				+
Уметь:						
У.1 проводить оценку и анализ физических свойств горных пород и пластовых флюидов в условиях их естественного залегания и при разработке залежей углеводородов ОПК-6. С2.ДВ.01.1			+	+		+
У.2 планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования физических свойств горных пород и пластовых флюидов, критически оценивая результаты исследований, и делать выводы ПК-14. С2.ДВ.01.1			+	+		+
Владеть:						
В.1 навыками определения физических свойств горных пород в лабораторных условиях ОПК-6. С2.ДВ.01.1			+	+		+
В.2 навыками планирования и выполнения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований физических свойств горных пород и пластовых флюидов при подсчете запасов нефти ПК-14. С2.ДВ.01.1			+	+		+

Текущий контроль: С – собеседование по теме, ТО – коллоквиум (теоретический опрос);
Рубежный контроль: ПР – практическая работа, ОЛР – отчет по лабораторной работе, КР – рубежная контрольная работа;
Промежуточная аттестация: ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание, КЗЗ – комплексное задание зачета.

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

График учебного процесса по дисциплине																				Итого					
Распределение часов по учебным неделям																									
Вид работы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
	P2								P3				P4				P5								
Раздел:	P1								P2				P3				P4				P5				
Лекции		2		2		2		2		2		2		2		2		2	18						
Практические занятия	2	2		2	2		2	2		2	2		2	2		2	2		24						
Семинары																									
Лабораторные работы			2	2		2	2		2	2		2	2						16						
КСР											1				1				2						
Подготовка к аудиторным занятиям			5	5	5	5	5	5	5	5	2								42						
Изучение теоретического о материала								5	5	5	5	5	5	5	5	2			42						
Модуль:									M 1								M 2								
Контр. тестирование												+				+									
Дисциплин. контроль																			Дифференцированный зачёт						

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

С2.ДВ.01.1 Физические свойства горных пород и флюидов (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули)	
	☒ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента
21.05.02 (код направления подготовки / специальности)	Специальность «Прикладная геология», специализация Геология нефти и газа (полное название направления подготовки / специальности)	
ГНГ/ГНГ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☒ специалист ☐ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная ☒ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр(-ы): <u>7</u> Количество групп: <u>2</u> Количество студентов: <u>40</u>	

Ефимов Артем Александрович
(фамилия, инициалы преподавателя)

Доцент кафедры
(должность)

Горно-нефтяной
(факультет)

Геология нефти и газа
(кафедра)

тел. 8(342)219-81-24; lpfi@pstu.ru
(контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

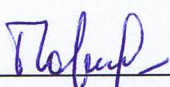
№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке + на кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1.	Гиматудинов Ш. К. Физика нефтяного и газового пласта : учебник для вузов / Ш. К. Гиматудинов, А. И. Ширковский. - Москва: Альянс, 2005, 2014. – 311 с.	61
2.	Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов : пер. с англ. / Д. Тиаб, Э. Ч. Доналдсон .— 2-е изд., доп.— Москва: Премиум Инжиниринг, 2009 .— XXVIII, 838 с.	2
2 Дополнительная литература		
1.	Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Ю., Кожевников Д.А. Петрофизика. (Физика горных пород): Учеб. для вузов /— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Нефть и газ, 2004 .— 367 с.	1
2.1 Учебные и научные издания		
1.	Мирзаджанзаде А.Х., Аметов И.М., Ковалев А.Г. Физика нефтяного и газового пласта. – Ижевск: Ин-т компьют. исслед., 2005 .— 270 с.	23
2.2 Периодические издания		
1.	Нефтяное хозяйство: научно-технический и производственный журнал.— Москва: Нефт. хоз-во, Издаётся с 1920 г.—	Консультант Плюс
2.3 Нормативно-технические издания – не используются		
2.4 Официальные издания – не предусмотрены		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1.	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2.	Консультант Плюс [Электронный ресурс: справочная правовая система: документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
3.	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус.,	

	англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869 – . – Режим доступа: http://elibrary.ru/ . – Загл. с экрана.	
4.	Национальна Электронная Библиотека [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по всем отраслям знания] / М-во культуры Рос. Федерации. – [Москва, 2016]. – Режим доступа: http://нэб.рф , компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	
5.	Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Ай Пи Эр Медиа, Ай Пи Ар Букс. – [Саратов, 2016]. – Режим доступа: http://www.bibliocomplectator.ru , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на 20.10. 2016 г.

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки  Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на _____

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Не предусмотрены.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.1 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		<i>Курс лекций</i>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебная лекционная аудитория	кафедра ГНГ	301 гл.к.	64	63
2	Кабинет структурной геологии и геотектоники, учебная лекционная аудитория	кафедра ГНГ	316 гл.к.	40	30
3	Кабинет общей геологии (практические и лабораторные занятия)	кафедра ГНГ	305 гл.к.	40	26
4	Кабинет литологии и петрографии	кафедра ГНГ	308 гл.к.	40	30
5	Лаборатория петрофизики (экстракционная)	кафедра ГНГ	310 а	40	
6	Лаборатория петрофизики (камнерезная)	кафедра ГНГ	006 корп.А	18	

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Учебная мебель, доска, мультимедиа комплекс в составе: проектор ViewSonic PJ1158, ноутбук ACER Extensa 4230-902G-16Mi, экран Proecta Elpo Electrol	1/1	Оперативное управление	301 гл.к.
2	Учебная мебель, доска, мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа проектор NEC LT260K, ноутбук ACER Extensa 4230-902G-16M, экран Proecta ElpoElectrol	1/1	Оперативное управление	316 гл.к.
3	Учебная мебель, доска, карты мира: физическая и тектоническая	компл.	Оперативное управление	305 гл.к.
4	Учебная мебель, доска, коллекции кристаллов, минералов, пород; коллекции по петрографии и фациям осадочных пород, микроскопы МИН-3 МИН-8,МБИ-3,МБС-9, горные компасы, шлифы минералов и горных пород, комплекты карт: геологические, палеографические; каротажные наборы, запасник для хранения горных пород и минералов, наглядных пособий, литологические колонки	20 20	Оперативное управление	308 гл.к.

5	Прибор для определения водонасыщенности с ловушкой (Закса) Прибор Закса-04 КШ 85/45 колба 1000мл в комплекте с колбонагревателем ЛАБ-КН-1000, (10компл), «Химприбор», «ТД «ФРЕЙМ», Лабораторная сушильная печь OVN-1350, "Coretest Systems", Автоматическая установка насыщения зерна AST-600, «Core Lab Instruments»	1/1	Оперативное управление	310 а гл.к.
6	Станок для продольной распиловки зерна СПРК-1000, система вакуумной пропитки шлифов CastnVac 1000, многоячеечный пресс, щековая дробинка, Шлифовально-полировальный станок с одним кругом, автоматическая насадка с нагрузкой на образец, автоматическая система для изготовления тонких шлифов Двойной распиловочный станок с пришлифовкой торцевых поверхностей DTS-430, «Coretest Systems, Inc»,	1/1	Оперативное управление	006 корп.А

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		