


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

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**  
Образовательный центр г. Когалым

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	Петрофизика
Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалист
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	144 (4)
Специальность	21.05.02 Прикладная геология

Пермь 2023

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

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

Задачи дисциплины:

- изучение методов определения физических свойств пород-коллекторов 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.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- состав и физические свойства пород–коллекторов нефти;
- физические свойства нефтей;
- молекулярно-поверхностные свойства системы «нефть-вода-порода»;
- физические основы вытеснения нефти из пористых сред.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-4	ИД-1ПКО-4	Знает: - как планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования физических свойств пород-коллекторов и пластовых флюидов в лабораторных условиях	Знает методы и способы решения производственных, технологических и инженерных задач по объекту исследования	Экзамен
ПКО-4	ИД-2ПКО-4	Умеет: - планировать и	Умеет использовать знания методов	Отчёт по практическ

		выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования физических свойств пород-коллекторов и пластовых флюидов в лабораторных условиях	исследований геологических объектов для выбора технических средств при выполнении производственных, технологических и инженерных исследований	ому занятию
ПКО-4	ИД-3ПКО-4	Владеет: - навыками планирования и выполнения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований физических свойств пород-коллекторов и пластовых флюидов при подсчете запасов нефти	Владеет навыками проведения производственных, технологических и инженерных исследований в соответствии со специализацией	Контрольная работа
ОПК-12	ИД-1ОПК-12	Знает: - физические свойства горных пород, - состав и физические свойства пластовых жидкостей, - методы определения физических свойств горных пород и пластовых флюидов в лабораторных условиях	Знает объекты профессиональной деятельности и их структурные элементы	Экзамен
ОПК-12	ИД-2ОПК-12	Умеет: - оценивать и анализировать связи между физическими свойствами пород-коллекторов и пластовых флюидов в условиях их естественного залегания и при разработке залежей углеводородов.	Умеет контролировать состояние объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	Экзамен
ОПК-12	ИД-3ОПК-12	Владеет: - навыками определения физических свойств пород-коллекторов в лабораторных условиях.	Владеет навыками организации исследований объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	Отчёт по практическому занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	24	24
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	28	28
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Модуль, №, наименование	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
		Л	ЛР	ПЗ	СРС
5й семестр					
Последовательность подготовки кернового материала к проведению исследований	Модуль №1, Пробоподготовка и стандартный комплекс литолого-				
Отбор кернового материала. Способы герметизации. Макро- и микролитологическое описание горных пород. Камнерезное оборудование для изготовления стандартных петрофизических образцов. Способы очистки		2	0	2	4

кернового материала.					
Гранулометрический анализ. Глинистость					
Определение гранулометрического состава горных пород ситовым и седиментационным анализами. Лазерный дифракционный анализатор. Глинистость.		1	0	2	4
Карбонатность					
Методы определения карбонатности горных пород. Аппарат Кларка, карбонатомер КМ-4.		1	0	2	2
Плотность горных пород	Модуль №2, Фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов				
Объемная и минералогическая плотности. Методы определения плотностных свойств горных пород.		2	0	2	2
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.		4	0	4	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. Удельная поверхность фильтрации.		2	0	2	4
Методы определения нефтеводонасыщенности пород-коллекторов					
Прямой метод определения начальной нефтеводонасыщенности. Косвенные методы определения		2	0	2	6

остаточной водонасыщенности пород-коллекторов в лабораторных условиях. Капиллярные свойства пористых сред. Методы полупроницаемых мембран и центрифугирования.					
Удельное электрическое сопротивление горных пород	Модуль №3, Специальные петрофизические исследования				
Метод измерения удельного электрического сопротивления на образцах керна. Параметры пористости и насыщения.		1	0	1	4
Механические свойства горных пород					
Упругие свойства горных пород. Методы определения скорости распространения упругих волн на образцах керна. Прочностные характеристики пород и их применение.		2	0	4	6
Методы обоснования граничных характеристик пород-коллекторов					
Корреляционно-функциональные связи между основными физическими параметрами горных пород. Парные связи "кern-кern", "кern-ГИС".					
Физические свойства нефтей	Модуль №4, Физические свойства нефтей и основы вытеснения нефти водой из пористых сред				
Состав и физические свойства нефтей. Плотность. Вязкость. Давление насыщения. Сжимаемость. Объемный коэффициент. Оборудование для исследований свойств пластовых нефтей. Оборудование для исследований свойств нефтей в атмосферных условиях.		4	0	2	6
Поверхностно-молекулярные свойства системы «нефть-вода-порода»					
Поверхностное натяжение на границах разделов сред. Метод счета капель. Смачиваемость горных пород. Гидрофильные и гидрофобные горные породы. Метод Аммота-Тулбовича. Роль смачиваемости горных пород коллекторов при вытеснении нефти		1	0	1	2

водой.					
Механизмы вытеснения нефти водой из пористых сред					
Физические основы вытеснения нефти из пористых сред. Методика подготовки и проведения эксперимента по вытеснению нефти водой. Приборы и аппаратура для моделирования процесса вытеснения. Методы увеличения нефтеотдачи пород-коллекторов.		1	0	2	4
Итого за 5й семестр		24	0	28	54
Итого по дисциплине		24	0	28	54

### Примерная тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Макролитологическое описание горной породы. Изготовление шлифов и стандартных петрофизических образцов. Экстракция.
2	Определение гранулометрического состава терригенных коллекторов. Расчет суммарного состава и распределения зерен горной породы по размерам.
3	Карбонатометрия объемным методом. Расчет карбонатности горных пород. Установление названия горной породы.
4	Определение объемной и минералогической плотностей. Расчет объемной и минералогической плотностей по результатам определений.
5	Определение открытой пористости методами насыщения жидкостью и газом. Расчет коэффициента открытой пористости по результатам определения методами насыщения жидкостью и газом.
6	Определение абсолютной проницаемости по газу. Проницаемость по нефти.
7	Определение начальной нефтенасыщенности прямым методом.
8	Моделирование остаточной водонасыщенности. Расчет коэффициента начальной нефтенасыщенности.
9	Измерение удельного электрического сопротивления. Расчет параметров пористости и насыщения.
10	Определение скорости распространения упругих волн. Определение упругих характеристик (Модуль Юнга, коэффициент Пуассона) динамическим методом.
11	Определение статических упругих характеристик и прочностных свойств.
12	Рентгеновская томография керна. Обоснование граничных характеристик пород-коллекторов.
13	Определение физических свойств нефтей. Расчет вязкости нефти в пластовых условиях.
14	Приготовление изовязкозной модели нефти и подготовка образцов керна к проведению опытов по вытеснению нефти водой. Обработка результатов эксперимента по определению коэффициента вытеснения нефти водой.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. 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, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. 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, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. 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.

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

Не используется

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / авторизованный доступ)
Основная литература	Зеливянская О. Е. Петрофизика : учебное пособие. специальность 130102.65 (21.05.03) - технология геологической разведки.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-155105">https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-155105</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ



	специализация «геофизические методы исследования скважин». специалист. Ставрополь : СКФУ, 2015. 111 с.		
Дополнительная литература	Саранча А. В., Левитина Е. Е. Основы физики пласта : учебное пособие. Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. 119 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-138259">https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-138259</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Сагитов Д. К. Оперативная оценка потенциала нефтяной залежи к применению гидродинамических методов увеличения нефтеотдачи пластов : учебное пособие. Уфа : УГНТУ, 2020. 103 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-245240">https://elib.pstu.ru/Record/RULANRU-LAN-BOOK-245240</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических
-------------	--

	средств обучения
Лекция	Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс
Практическое занятие	Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс

#### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**  
Образовательный центр г.Когалым

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**"Петрофизика"**

<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Уровень высшего образования</b>	Специалитет
<b>Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))</b>	144 (4)
<b>Специальность</b>	21.05.02 Прикладная геология
<b>Курс: 3</b>	<b>Семестр: 5</b>
<b>Экзамен: 5 семестр</b>	

Пермь 2023

## Общие положения

**Фонд оценочных средств (ФОС)** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Петрофизика" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины "Петрофизика" запланировано в течение одного семестра (5 семестра учебного плана).

Предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на экзамене (табл. 1.1)

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т/КР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>					
3.1. Знает: - как планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования физических свойств пород-коллекторов и пластовых флюидов в лабораторных условиях	С	ТО	ОПР	Т/КР	ТВ ПЗ КЗ
3.2. Знает: - физические свойства горных пород, - состав и физические свойства пластовых жидкостей, - методы определения физических свойств горных пород и пластовых флюидов в лабораторных условиях	С	ТО	ОПР	Т/КР	ТВ ПЗ КЗ
<b>Освоенные умения</b>					
У.1. Умеет: - планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования физических свойств пород-коллекторов и пластовых флюидов в лабораторных условиях	С	ТО	ОПР	Т/КР	ТВ ПЗ КЗ
У.2. Умеет:	С	ТО	ОПР	Т/КР	ТВ

- оценивать и анализировать связи между физическими свойствами пород-коллекторов и пластовых флюидов в условиях их естественного залегания и при разработке залежей углеводородов					ПЗ КЗ
Приобретенные владения					
В.1. Владеет: - навыками планирования и выполнения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований физических свойств пород-коллекторов и пластовых флюидов при подсчете запасов нефти	С	ТО	ОПР	Т/КР	ТВ ПЗ КЗ
В.2. Владеет: - навыками определения физических свойств пород-коллекторов в лабораторных условиях	С	ТО	ОПР	Т/КР	ТВ ПЗ КЗ

*С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОПР - отчет по лабораторной работе; ОПР - отчет по практической работе; Т/КР - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## 2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с "Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ" предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль с целью контроля исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента "знать" заданных компетенций) на каждом аудиторном занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов "знать" и "уметь" заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.

- рубежный контроль по дисциплине, проводимый на следующей неделе после прохождения каждого теоретического раздела дисциплины, и промежуточный, осуществляемый во время каждого контрольного мероприятия внутри тематического раздела дисциплины;

- межсессионная аттестация с целью единовременного подведения итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

## 2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

### 2.2.1 Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 14 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

### 2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 4 рубежных тестирований в виде контрольных работ после освоения студентами каждого модуля дисциплины: – Пробоподготовка и стандартный комплекс литолого-петрографических исследований; – Фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов; – Специальные петрофизические исследования; – Физические свойства нефтей и основы вытеснения нефти водой из пористых сред.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также успешная защита отчетов по всем практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме экзамена по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний, практическое задание для проверки освоенных умений и комплексное задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности компонентов "знать", "уметь" и "владеть" заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения в процессе промежуточной аттестации для компонентов "знать", "уметь" и "владеть" приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

### 3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.



Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
2	Чему равен коэффициент неоднородности, если $d_{60} = 3$ мм, а $d_{10} = 1.5$ мм	ОПК-12
21 %	$K_{ПО}=0.3, K_{ВО}=0.2, K_{НО}=0.1$	ОПК-12
11 %	$K_{ПО} = 0.75x + 11.0$ , где $x$ – коэффициент эффективной пористости	ОПК-12
50 %	Объем нефти в модели начальный – $30 \text{ см}^3$ , объем нефти вытесненной из модели – $15 \text{ см}^3$ ,	ОПК-12
17 %	Найти коэффициент нефтенасыщенности остаточной, если объемы образца: поровый – $3.0 \text{ см}^3$ , начальной нефти – $2.5 \text{ см}^3$ , а объем вытесненной из образца нефти – $2.0 \text{ см}^3$	ОПК-12
Виды проницаемости: абсолютная, фазовая, относительная	Какие виды проницаемости выделяют	ОПК-12
Аппарат Закса состоит из: колбонагревателя, колбы, экстракционной гильзы, ловушки, холодильника	Устройство (элементы) аппарата Закса (Дина-Старка)	ОПК-12
Ключевыми являются точки соответствующие давлениям: пластовое, насыщение, атмосферное	Какие три значения на графике вязкость/давление являются ключевыми	ОПК-12
Виды пористости: полная, открытая, закрытая, эффективная, динамическая	Какие виды пористости выделяют	ОПК-12
Петрофизика решает прямую задачу по изучению физических свойств горных пород – измерение в лаборатории непосредственно на самом объекте, на керне. Геофизика решает обратную задачу – изучает физические свойства породы, измеряя определенные параметры в скважине.	В чем проявляется связь петрофизики и геофизики	ОПК-12

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
аппарат Сокслета	Элементами какого лабораторного оборудования являются колбонагреватель, колба, экстрактор, холодильник?	ОПК-4
сатуратор	Назначением какого лабораторного оборудования является насыщение порового пространства образцов жидкостью?	ОПК-4
аппарат Закса	Конструкция какого оборудования для определения нефтенасыщенности состоит из колбонагревателя, колбы, экстракционной гильзы, ловушки, холодильника?	ОПК-4
моделирование остаточной водонасыщенности	Для чего используется капилляриметр в рамках стандартного комплекса петрофизических исследований?	ОПК-4
модуль Юнга, коэффициент Пуассона	Какие упругие свойства пород определяются в лабораторных условиях динамическими и статическими методами?	ОПК-4
7%	Установить граничное значение для нефтяного коллектора, если $K_{ПО} = 1.41x + 7.0$ , где $x$ – коэффициент динамической пористости. Ответ написать в %	ОПК-4
9%	Установить граничное значение для газового коллектора, если $K_{ПО} = 0.68x + 9.0$ , где $x$ – коэффициент эффективной пористости. Ответ написать в %	ОПК-4
5 мПа*с	Рассчитать динамическую вязкость нефти, если кинематическая вязкость нефти – 5.89 мм <sup>2</sup> /с, плотность нефти – 0,850 г/см <sup>3</sup> . Ответ написать в мПа*с	ОПК-4
15%	Найти коэффициент водонасыщенности остаточной, если масса образца (г): сухого – 28.972, насыщенного – 32.215, с остаточной водой – 29.462. Ответ написать в %	ОПК-4
50%	Рассчитать коэффициент вытеснения нефти, если объем нефти в модели начальный – 30 см <sup>3</sup> , объем нефти вытесненной из модели – 15 см <sup>3</sup> . Ответ написать в %	ОПК-4
пластовая вода	Какие составляющие порода-коллектор фазы являются проводниками электрического тока?	ОПК-12
минеральные зерна, нефть	Какие составляющие порода-коллектор фазы являются диэлектриками?	ОПК-12
экстракция, сушка, хранение	Перечислить этапы пробоподготовки образцов керна	ОПК-12
минералогическая и объемная плотность	Значения каких видов плотности требуются для расчета коэффициента полной пористости?	ОПК-12
абсолютная, фазовая, относительная	Какие виды проницаемости горных пород выделяют?	ОПК-12
30%	Найти коэффициент пористости открытой, если масса образца (г): сухого – 38.412, насыщенного – 43.259, взвешенного гидростатически – 27.313. Ответ написать в %	ОПК-12

85%	Найти коэффициент нефтенасыщенности начальной, если известно, что коэффициент остаточной водонасыщенности – 15%. Ответ написать в %	ОПК-12
27%	Рассчитать коэффициент эффективной пористости, если $K_{ПО}=0.3$ , $K_{ВО}=0.1$ . Ответ написать в %	ОПК-12
2	Чему равен коэффициент неоднородности, если $d_{60} = 3$ мм, а $d_{10} = 1.5$ мм?	ОПК-12
21%	Рассчитать коэффициент пористости динамической, если $K_{ПО}=0.3$ , $K_{ВО}=0.2$ , $K_{НО}=0.1$ . Ответ написать в %	ОПК-12