

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 19 » апреля 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Петрофизика** \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная** \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **специалитет** \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **144 (4)** \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **21.05.03 Технология геологической разведки** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Геофизические методы исследования скважин (СУОС)** \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 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 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.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

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

### 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
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	Владеет: - навыками определения физических свойств горных пород в лабораторных условиях	Умеет контролировать состояние объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-12	ИД-3ОПК-12	Умеет: - оценивать и анализировать связи между физическими свойствами горных пород и пластовых флюидов в условиях их естественного залегания и при разработке залежей углеводородов.	Владеет навыками организации исследований объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	Контрольная работа

### 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	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Последовательность подготовки кернового материала к проведению исследований	2	0	2	4
Отбор кернового материала. Способы герметизации. Макро- и микролитологическое описание горных пород. Камнерезное оборудование для изготовления стандартных петрофизических образцов. Способы очистки кернового материала.				
Гранулометрический анализ. Глинистость	1	0	2	4
Определение гранулометрического состава горных пород ситовым и седиментационным анализами. Лазерный дифракционный анализатор. Глинистость.				
Карбонатность	1	0	2	2
Методы определения карбонатности горных пород. Аппарат Кларка, карбонатометр КМ-4.				
Плотность горных пород	2	0	2	2
Объемная и минералогическая плотности. Методы определения плотностных свойств горных пород.				
Емкостное пространство горных пород	4	0	4	6
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.				
Проницаемость горных пород	2	0	2	4
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.				
Методы определения нефтеводонасыщенности пород-коллекторов	2	0	2	6
Прямой метод определения начальной нефтеводонасыщенности. Косвенные методы определения остаточной водонасыщенности пород-коллекторов в лабораторных условиях. Капиллярные свойства пористых сред. Методы полупроницаемых мембран и центрифугирования.				
Удельное электрическое сопротивление горных пород	1	0	1	4
Метод измерения удельного электрического сопротивления на образцах керна. Параметры пористости и насыщения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Механические свойства горных пород. Упругие свойства горных пород. Методы определения скорости распространения упругих волн на образцах крена. Прочностные характеристики пород и их применение.	2	0	4	6
Методы обоснования граничных характеристик пород-коллекторов	1	0	2	4
Корреляционно-функциональные связи между основными физическими параметрами горных пород. Парные связи "кern-кern", "кern-ГИС".				
Состав и физические свойства пластовых флюидов	4	0	2	6
Состав и физические свойства нефтей. Плотность. Вязкость. Давление насыщения. Сжимаемость. Объемный коэффициент. Оборудование для исследований свойств пластовых нефтей. Физические свойства пластовых вод. Химический состав пластовых вод. Плотность, вязкость, сжимаемость.				
Поверхностно-молекулярные свойства системы «пласт-вода-нефть»	1	0	1	2
Поверхностное натяжение на границах разделов сред. Метод счета капель. Смачиваемость горных пород. Гидрофильные и гидрофобные горные породы. Роль смачиваемости горных пород коллекторов при вытеснении нефти и газа водой.				
Механизмы вытеснения нефти водой из пористых сред	1	0	2	4
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.				
ИТОГО по 5-му семестру	24	0	28	54
ИТОГО по дисциплине	24	0	28	54

### Тематика примерных 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 породы.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
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.
7	Моделирование остаточной водонасыщенности. Расчет коэффициента начальной нефтенасыщенности.
8	Измерение удельного электрического сопротивления. Расчет параметров пористости и насыщения.
9	Определение скорости распространения упругих волн. Расчет зависимости между интервальным временем пробега упругой волны и пористостью. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона.
10	Рентгеновская томография керна. Обоснование граничных характеристик пород-коллекторов.
11	Определение физических свойств нефтей. Расчет вязкости нефти в пластовых условиях.
12	Приготовление модели пластовой воды. Расчет химического состава для приготовления модели пластовой воды.
13	Приготовление изовязкозной модели нефти и подготовка образцов керна к проведению опытов по вытеснению нефти водой. Определение коэффициента вытеснения нефти водой расчетным способом.

## 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, 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, лабораторным работам и 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

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта : учебное пособие для вузов. 4-е изд., стер. М. : Альянс, 2005. 311 с.	57
2	Добрынин В. М., Вендельштейн Б. Ю., Кожевников Д. А. Петрофизика : учебник для вузов. Москва : Недра, 1991. 364 с.	2
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Виноградов В. Г., Дахнов А. В., Пацевич С. Л. Практикум по петрофизике	2
2	Гиматудинов Ш. К. Физика нефтяного и газового пласта : учебник для вузов / Ш. К. Гиматудинов, А. И. Ширковский. - Москва: Альянс, 2005, 2014. – 311 с.	61
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Нефтяное хозяйство: научно-технический и производственный журнал.— Москва: Нефт. хоз-во, Издается с 1920 г.—	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Тульбович Б. И. Петрофизическое обеспечение эффективного извлечения углеводородов	2
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Хижняк Г.П. Физика пласта	20
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Злобин А. А. Теория и практика применения ядерного магнитного резонанса в физике нефтяного пласта	5
2	Злобин А. А., Хижняк Г. П. Лабораторный? практикум по физике нефтяного и газового пласта	20
3	Тиаб Д., Доналдсон Э. Ч. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов	2

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Злобин А.А., Хижняк Г.П. Лабораторный практикум по физике нефтяного и газового пласта	<a href="https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4042">https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4042</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Хижняк Г.П. ФИЗИКА ПЛАСТА	<a href="https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4669">https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4669</a>	сеть Интернет; свободный 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	Количество единиц
Лекция	Проектор, экран, ноутбук, аудиторная доска	1
Практическое занятие	Автоматизированная установка для измерения пористости и проницаемости AP-608	1
Практическое занятие	Автоматическая установка насыщения керна AST-600	1
Практическое занятие	Аппарат Закса (ЛП-4)	2
Практическое занятие	Аппарат Сокслета	4
Практическое занятие	Капилляриметр групповой В32-32	1
Практическое занятие	Микрофокусная система рентгеновского контроля с функцией компьютерной томографии на базе рентгеновской установки Nikon Metrology XT H 225	1

## 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»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Петрофизика»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Специальность подготовки:</b>	21.05.03 Технология геологической разведки
<b>Специализация образовательной программы:</b>	Геофизические методы исследования скважин
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер-геофизик
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Геология нефти и газа
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 3                      **Семестр:** 5

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	4	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144	ч

**Виды промежуточного контроля:**

Экзамен: 5 семестр

Пермь 2021

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств 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. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации) промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВЫ)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ПР	КР	Экзамен
<b>Знать:</b>					
<b>З.1</b> физические свойства горных пород и пластовых жидкостей, методы их определения в лабораторных условиях <b>ОПК-12. Б1.ДВ.02.1</b>	С1	ТО1, ТО2		КР1, КР2	ТВ
<b>Уметь:</b>					
<b>У.1</b> оценивать и анализировать связи между физическими свойствами горных пород и пластовых флюидов в условиях их естественного залегания и при разработке залежей углеводородов <b>ОПК-12. Б1.ДВ.02.1</b>			ПР1 – ПР6		ПЗ
<b>Владеть:</b>					
<b>В.1</b> навыками определения физических свойств горных пород в лабораторных условиях <b>ОПК-12. Б1.ДВ.02.1</b>			ПР7 – ПР13		КЗ

*Текущий контроль:* С – собеседование по теме, ТО – коллоквиум (теоретический опрос);

*Рубежный контроль:* ПР – практическая работа, КР – рубежная контрольная работа;

*Промежуточная аттестация:* ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание, КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом 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 обучаемых, 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, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение 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.

#### **2.1.3. Собеседование**

Проводится как специальная беседа преподавателя с обучающимся по определенному разделу, теме, проблеме связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося. Рекомендуется для оценки знаний студентов по темам 7–9.

##### **2.1.1. Теоретический опрос**

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса студента. Рекомендуются для оценки знаний обучающихся по темам 11–13.

## **2.2. Рубежный контроль**

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

### **2.2.1. Защита практических работ**

Темы выполняемых студентами практических работ приведены в РПД, запланировано 13 работ. Итогом выполнения является альбом практических работ по индивидуальным вариантам. Защита альбома проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы специалитета.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Лабораторные методы исследования физических свойств горных пород», вторая КР – по модулю 2 «Физико-химические свойства пластовых флюидов. Поверхностно-молекулярные свойства пластовых систем. Физические основы вытеснения нефти из пористых сред».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Виды и назначение исследований кернового материала в лабораторных условиях.
2. Методы определения открытой пористости.
3. Рассчитать удельную поверхность фильтрации.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Оценить степень гидрофобности коллекторов, используя динамический метод Тульбовича.
2. По данным лабораторных исследований определить коэффициент вытеснения нефти водой. Построить график зависимости коэффициента вытеснения от коэффициента подвижности нефти.

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

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

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

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Способы герметизации и очистки кернового материала.
2. Исследования гранулометрического состава горных пород ситовым методом и методом лазерной дифракции (лабораторное оборудование, методика, выражение результата).
3. Исследования гранулометрического состава горных пород седиментационными методами (Формула Стокса, лабораторное оборудование, методика, выражение результата).
4. Методы определения карбонатности горных пород (карбонатометр, аппарат Кларка).
5. Объемная и минералогическая плотности. Методы определения плотностных свойств горных пород.
6. Глинистость. Коэффициенты объемной и относительной глинистости.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Рассчитать коэффициент открытой пористости по данным полученным методом жидкостенасыщения.
2. Определить минералогическую плотность пикнометрическим методом.
3. Построить кривую капиллярного давления.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Назначить комплекс петрофизических исследований для обеспечения парных связей «кern-кern».
2. Назначить комплекс петрофизических исследований для обеспечения парных связей «ГИС-кern».
3. Произвести обоснование граничных характеристик пород-коллекторов.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференциального зачета 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 в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой*

*в билете 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, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

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

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