

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**

<b>Дисциплина</b>	Физика и подземная гидромеханика пласта
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Уровень высшего образования</b>	Специалист
<b>Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))</b>	396 (11)
<b>Направление подготовки</b>	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Пермь 2023

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – приобретение комплекса знаний по физике нефтяного пласта, как современной комплексной прикладной науки о свойствах пластовых систем, особенностях молекулярного взаимодействия жидких и твердых фаз; формирование научного мировоззрения на основе знаний о физических закономерностях сложных природных систем; воспитание навыков экологической культуры при разработке нефтяных и газовых залежей.

Задачи:

1. Изучить научные основы, термины и понятия, а также основные методики определения петрофизических свойств горных пород.
2. Изучить организацию лабораторных работ по определению коллекторских свойств пород.
3. Формирования навыков исследования фильтрационно-емкостных свойств горных пород.
4. Формирование умения проводить расчеты, использовать нормативные документы (ОСТ, ГОСТ).

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Образцы горных пород (керна) продуктивных отложений.
2. Модели пластовых флюидов.
3. Лабораторное оборудование для изучения фильтрационно-емкостных свойств пород-коллекторов.
4. Методики изучения свойств горных пород и флюидов.

### 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
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знать: - лабораторные и скважинные методы анализа петрофизической информации по технологическим процессам заводнения продуктивных пластов при разработке залежей и	Знает технологическое оборудование, используемое в нефтегазовой отрасли, принцип его работы и методы контроля его работы и методику управления технологическими процессами в нефтега-	Экзамен

завой отрасли

		механизированной добыче нефти и газа.		
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Уметь: - планировать и проводить лабораторные эксперименты по определению емкостно-фильтрационных, литолого-структурных, физико-механических свойств нефтяного пласта по керновому материалу; - обрабатывать экспериментальные данные с использованием современных прикладных программных продуктов; - интерпретировать результаты и делать выводы о кондиционных свойствах пород-коллекторов.	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом и определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеть: - способностью использовать графические и статистические пакеты программ для определения емкостных, фильтрационных, структурных, механических и электрических свойств пластовых систем при разведке, разработке и эксплуатации объектов нефтегазодобычи.	Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3, 4

1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	162	162
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	72	72
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	72	72
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	158	158
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	72	72
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)	18	18
Общая трудоемкость дисциплины	396	396

#### 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	СРС
Введение				
Предмет и задачи дисциплины "Физика пласта", основные понятия, термины и определения.	12	0	0	44
Модуль 1. Петрофизические свойства горных пород.				
Тема 1. Технология отбора и лабораторные исследования керна Исследование керна в современном кернохранилище. Подготовка образцов горных пород для лабораторных анализов. Изготовление и регистрация образцов. Экстрагирование, насыщение под вакуумом и хранение образцов горных пород. Режим сушки, вакуумирования и насыщения образцов керна. Насыщение горных пород при избыточном давлении.	18	10	24	46
Тема 2. Минералогический и гранулометрический состав пород Классификация горных пород по происхождению. Свойства горных осадочных пород. Терригенные и карбонатные горные				

<p>породы. Минералогический и гранулометрический состав пород. Ситовый и седиментационный анализ горных пород. Классификация горных пород по типам коллекторов. Типы цемента горных пород. Форма и окатанность частиц. Признаки породы-коллектора нефти и газа.</p> <p>Тема 3. Емкостные и фильтрационные свойства пород-коллекторов</p> <p>Пористость, кавернозность и трещиноватость. Классификация пород-коллекторов по размерам поровых каналов. Коэффициенты полной, открытой, эффективной и динамической пористости. Проницаемость горных пород. Способы определения проницаемости горных пород. Приборы для определения абсолютной проницаемости. Вертикальная и горизонтальная проницаемость. Капиллярные свойства и остаточная водонасыщенность пород.</p> <p>Тема 4. Структурные характеристики пород-коллекторов</p> <p>Структура пустотного пространства. Извилистость и проточность поровых каналов. Структурный коэффициент. Эффективный диаметр. Гидравлический радиус пустот. Распределение пустот по размерам в горной породе. Удельная поверхность горных пород. Методы исследования структуры пород-коллекторов.</p> <p>Тема 5. Механические свойства горных пород</p> <p>Прочность. Твердость. Упругость. Пластичность. Сжимаемость. Набухаемость. Текучесть. Коэффициент объемной упругости горных пород. Методы определения механических свойств горных пород. Напряженное состояние горных пород в массиве. Нормальное и касательное напряжения. Напряженное состояние горных пород в околоскважинном пространстве. Пластовое давление. Горное давление. Эффективное давление. Деформационные процессы в продуктивных пластах при их разработке.</p> <p>Тема 6. Акустические и тепловые свойства горных пород</p> <p>Акустические свойства горных пород. Продольные и поперечные волны. Коэффициенты отражения и затухания.</p>				
--	--	--	--	--

<p>Факторы, влияющие на акустические свойства горных пород (давление, температура, насыщенность, структура и текстура горных пород). Теплоемкость. Теплопроводность. Температуропроводность. Методы определения тепловых свойств горных пород.</p>				
<p>Модуль 2. Характеристики пластовых флюидов.</p>				
<p>Тема1 . Физико-химические свойства природных и попутных газов.  Состав природных и попутных газов.  Основные свойства газа. Плотность.  Вязкость. Критические и приведенные параметры газа. Коэффициенты сверхсжимаемости газа. Зависимость свойств газа от его состава, давления и температуры.  Влагосодержание газа. Условия образования кристаллогидратов в природном газе. Состав и свойства газоконденсатных смесей.  Тема2 .Физическо- химические свойства пластовой нефти  Нефтенасыщенность и методы ее определения. Состав нефти. Физико-химические, тепловые и электрические свойства пластовой нефти. Плотность.  Вязкость. Реологические характеристики нефтей. Статическое напряжение сдвига.  Приборы для изучения свойств нефти.  Скважинные пробоотборники. Растворимость газов в нефти. Закон Генри. Влияние газонасыщенности на физико-химические свойства нефти. Давление насыщения.  Сжимаемость, объемный коэффициент и усадка нефти. Кривая разгазирования пластовой нефти.  Тема 3. Физико-химические свойства пластовых вод  Состав пластовых вод. Плотность. Вязкость. Сжимаемость. Термическое расширение.  Минерализация. Электропроводность.  Растворимость природных газов в пластовой воде. Влияние давления и температуры на физические свойства пластовых вод.  Термодинамические и физико-химические условия кристаллизации солей из пластовых вод. Жесткость и кислотность пластовых вод.  Состояние остаточной воды в продуктивных коллекторах.</p>	34	6	26	48
<p>Модуль 3. Нефте- и газоотдача пластов.</p>	8	2	22	20

<p>Тема 1. Поверхностно-молекулярные свойства пластовых систем</p> <p>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.</p> <p>Смачиваемость горных пород-коллекторов нефти и газа. Гидрофильные и гидрофобные горные породы. Зависимость смачиваемости от давления, температуры, рода жидкости и типа поверхности. Роль смачиваемости горных пород коллекторов при вытеснении нефти и газа водой.</p> <p>Тема 2. Механизм вытеснения нефти водой из пористых сред</p> <p>Источники пластовой энергии. Физические основы вытеснения нефти и газа из пористых сред. Силы, действующие в пласте в процессе вытеснения нефти и газа водой. Механизм вытеснения нефти водой из фиктивного грунта. Механизм вытеснения нефти водой из реального грунта. Эффект Жамена.</p> <p>Применение ПАВ для повышения нефтеотдачи. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Капиллярное давление, методы его определения. Капиллярное впитывание. Физико-химические основы повышения отдачи коллекторов.</p> <p>Тема 3. Моделирование процессов фильтрации в нефтяных и газовых залежах</p> <p>Экспериментальные исследования процессов вытеснения нефти и газа водой. Коэффициент вытеснения. Методика подготовки и проведения эксперимента по вытеснению нефти водой. Приборы и аппаратура для моделирования процесса вытеснения.</p> <p>Критерии подобия. Современные направления исследований в области физики нефтяного и газового пласта для решения задач повышения нефтеотдачи коллекторов.</p>				
	72	18	72	158
Итого по дисциплине	72	18	72	158

Примерная тематика лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
--------	---------------------------------------

1	Определение гранулометрического состава пород ситовым способом
2	Определение карбонатности горных пород газометрическим способом на приборе Кларка АК-4
3	Определение коэффициента абсолютной проницаемости горных пород при стационарной фильтрации газа
4	Определение коэффициента открытой пористости по методу Преображенского
5	Определение коэффициента глинистости осадочных горных пород методом отмучивания (метод Сабанина)
6	Определение электрических характеристик горных пород-коллекторов
7	Исследование капиллярных явлений методом капиллярной пропитки горных пород
8	Определение среднего размера кварцевых зерен минерального скелета сцементированных пород-коллекторов оптическим методом
9	Определение коэффициента остаточной водонасыщенности методом Мессера

### Примерная тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Построение графиков интегральной и дифференциальной функции распределения размеров частиц по ситовому анализу
2	Расчет карбонатности горных пород
3	Расчет полной, открытой и эффективной пористости горных пород
4	Построение графиков кривой капиллярного давления для различных типов коллекторов
5	Расчет остаточной водонасыщенности по данным центрифугирования
6	Расчет среднего, модального и медианного радиусов пор по данным центрифугирования
7	Расчет толщины зоны ВНК по данным анализа ФЕС горных пород
8	Построение графиков параметра пористости и параметра насыщения по данным электрометрии
9	Расчет нефте- и водонасыщенности образцов керна по данным анализов на приборе ЛР-4 (Закса)

## 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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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	Квеско Б. Б. Физика пласта : учебное пособие / Б. Б. Квеско, Н. Г. Квеско. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks200288">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks200288</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Злобин А. А. Лабораторный	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTU">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTU</a>	сеть Интернет; авторизованный

	практикум по физике нефтяного и газового пласта : учебное пособие / А. А. Злобин, Г. П. Хижняк. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	books197795	доступ
Дополнительная литература	Хижняк Г. П. Физика пласта / Г. П. Хижняк, Г. В. Плюснин. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2013.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP/Uelib4669">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRP/Uelib4669</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.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
ПО для обработки изображений	Adobe Photoshop CS3 Russian ( ПНИПУ 2008 г.)
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . ( ПНИПУ 2008г.)
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 Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
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>

База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</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
Лабораторная работа	Шкаф сушильный Ulab UT-4620, 30л - 1 шт., Вискозиметр ротационный - 2 шт., Спектрофотометр - 1 шт., Образец газопроницаемости и пористости - 1 шт. Столы, стулья

## 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 "Физика и подземная гидромеханика пласта"

<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Уровень высшего образования</b>	Специалитет
<b>Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))</b>	396 (11)
<b>Направление подготовки</b>	21.05.06 Нефтегазовые
<b>Курс: 2</b>	техника и технологии
<b>Экзамен: 3, 4 семестр</b>	<b>Семестр: 3 , 4</b>

Пермь 2023

## Общие положения

**Фонд оценочных средств (ФОС)** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физика пласта" 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

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

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защите отчетов по лабораторным работам 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	ОЛР /ОПР	Т	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1. Знать:</b> - лабораторные и скважинные методы анализа петрофизической информации по технологическим процессам заводнения продуктивных пластов при разработке залежей и механизированной добыче нефти и газа.	С	ТО	ОЛР ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1. Уметь:</b> - планировать и проводить лабораторные эксперименты по определению емкостно-фильтрационных, литолого-структурных, физико-механических свойств нефтяного пласта по керновому материалу; - обрабатывать экспериментальные данные с использованием современных прикладных программных продуктов; - интерпретировать результаты и делать выводы о кондиционных свойствах пород-	С	ТО	ОЛР ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ

коллекторов.					
Приобретенные владения					
В.1. Владеть: - способностью использовать графические и статистические пакеты программ для определения емкостных, фильтрационных, структурных, механических и электрических свойств пластовых систем при разведке, разработке и эксплуатации объектов нефтегазодобычи.	С	ТО	ОЛР ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ

*С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР - 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), защиты отчетов по лабораторным работам, 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 защиты отчетов по лабораторным работам и тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

### 2.2.1. Защита отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям

Всего запланировано 9 лабораторных работ и 9 практических занятий. Типовые темы лабораторных работ и практических занятий приведены в РПД.

### 2.2.2. Рубежное тестирование

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 лабораторным работам и 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.

### 2.3.1. Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.

### 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 шкалы 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
м <sup>2</sup>	Выберите верный ответ.:Что является единицей измерения проницаемости? м <sup>2</sup> Па кг/с м <sup>3</sup> /с	ПК-1.1
Пористость открытая	Показатель, учитывающий суммарный объем связанных между собой поровых каналов, через которые, при заданном давлении фильтруются пластовые флюиды. В данном показателе не учитываются поры через которые, при заданном давлении насыщения, флюид не фильтруется Пористость общая Пористость эффективная Пористость открытая Пористость динамическая	ПК-1.1
Пористость эффективная	При изучении процессов фильтрации наиболее важна Пористость общая Пористость эффективная Пористость открытая Пористость закрытая	ПК-1.1
пористость, проницаемость, насыщенность, гранулометрический состав, капиллярные свойства, удельная поверхность	Основные свойства горных пород изучаемые Физикой пласта пористость, проницаемость, насыщенность, гранулометрический состав, капиллярные свойства, удельная поверхность пористость, насыщенность, гранулометрический состав, капиллярные свойства, удельная поверхность, вязкость пористость, проницаемость, упругость, сжимаемость; теплоемкость пористость, насыщенность, вязкость; плотность	ПК-1.1
осадочного происхождения	Промышленные запасы углеводородов в основном находятся в горных породах осадочного происхождения метаморфического происхождения магматического происхождения вулканического происхождения	ПК-1.1
Пьезопроводность	Как называется коэффициент, характеризующий скорость перераспределения давления в пласте?	ПК-1.1
Коэффициент продуктивности	Как называется отношение дебита скважины к депрессии на пласт, при которой тот дебит получен?	ПК-1.1
Упругость	Свойство горных пород не сопротивляться изменению их объема и формы под действием\приложенных сил	ПК-1.1
Анизотропия	Разница в свойствах по разным направлениям	ПК-1.1
Скин-фактор	Как называется безразмерный параметр, определяемый при обработке кривых восстановления давления с целью качественной оценки состояния призабойных зон?	ПК-1.1

Фиктивный грунт	Среда, состоящая из шариков одного размера, уложенных во всем объеме пористой среды\подоинаковым образом по элементам из восьми шаров в углах ромбоэдра	ПК-1.1
Идеальный грунт	Среда, состоящая из трубочек одного размера, уложенных одинаковым образом по элементам из четырех трубочек в углах ромба	ПК-1.1
зональная	Неоднородность пласта по площади	ПК-1.1
слоистая	Неоднородность пласта по толщине	ПК-1.1
водонапорный	Приток нефти к скважинам обуславливается напором краевых вод. Какой это режим?	ПК-1.1
основное уравнение упругого режима	Как называется уравнение, являющееся точным решением уравнения пьезопроводности для точечного стока с постоянным дебитом?	ПК-1.1
физические свойства породы	Что характеризует термин «абсолютная проницаемость»?	ПК-1.1
Коэффициенты продуктивности и проницаемости	Какие параметры определяются при обработке линейной индикаторной диаграммы?	ПК-1.1
Коэффициенты фильтрационных сопротивлений и проницаемости	Какие параметры определяются при обработке нелинейной индикаторной диаграммы?	ПК-1.1
Скважина останавливается, измеряются давления на забое	Какая последовательность операций реализуется при проведении гидродинамических исследований скважины методом восстановления давления?	ПК-1.1