

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 15 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Физика пласта
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии
(код и наименование направления)

Направленность: Нефтегазовые техника и технологии (СУОС)
(наименование образовательной программы)

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
ОПК-10	ИД-1ОПК-10	- современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач изучения образцов керна.	Знает терминологию в области цифровой экономики и цифровых технологий	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-10	ИД-2ОПК-10	- обрабатывать экспериментальные данные с использованием современных прикладных программных продуктов; - интерпретировать результаты и делать выводы о кондиционных свойствах пород-коллекторов.	Умеет выполнять трудовые действия с использованием информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы
ОПК-10	ИД-3ОПК-10	- 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 чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых информационных технологий)	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	- лабораторные и скважинные методы анализа петрофизической информации по технологическим процессам заводнения продуктивных пластов при разработке залежей и механизированной добыче нефти и газа.	Знает методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	Экзамен
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	- планировать и проводить лабораторные эксперименты по определению емкостно-фильтрационных, литолого-структурных, физико-механических свойств нефтяного пласта по керновому материалу;	Умеет моделировать процессы природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	- владеть навыками современных информационных технологии и программных средства, в том числе отечественного производства, при решении задач изучения	Владеет навыками использования рациональных методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды,	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		образцов керна.	массива горных пород	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	38	38	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	34	34	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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	
4-й семестр				
Введение	2	0	0	0
Предмет и задачи дисциплины "Физика пласта", основные понятия, термины и определения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 1. Петрофизические свойства горных пород.	4	6	0	10
<p>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.</p> <p>Тема 2. Минералогический и гранулометрический состав пород Классификация горных пород по происхождению. Свойства горных осадочных пород. Терригенные и карбонатные горные 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 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 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 Прочность. Твердость. Упругость. Пластичность.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Сжимаемость. Набухаемость. Текучесть.</p> <p>Коэффициент объемной упругости горных пород.</p> <p>Методы определения механических свойств горных пород. Напряженное состояние горных пород в массиве. Нормальное и касательное напряжения.</p> <p>Напряженное состояние горных пород в околоскважинном пространстве. Пластовое давление. Горное давление. Эффективное давление.</p> <p>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. Факторы, влияющие на акустические свойства горных пород (давление, температура, насыщенность, структура и текстура горных пород).</p> <p>Теплоемкость. Теплопроводность.</p> <p>Температуропроводность. Методы определения тепловых свойств горных пород.</p>				
Модуль 2. Характеристики пластовых флюидов	6	6	0	14
<p>Тема1 . Физико-химические свойства природных и попутных газов.</p> <p>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.</p> <p>Влагосодержание газа. Условия образования кристаллогидратов в природном газе. Состав и свойства газоконденсатных смесей.</p> <p>Тема2 .Физическо- химические свойства пластовой нефти</p> <p>Нефтенасыщенность и методы ее определения.</p> <p>Состав нефти. Физико-химические, тепловые и электрические свойства пластовой нефти. Плотность. Вязкость. Реологические характеристики нефтей.</p> <p>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.</p> <p>Сжимаемость, объемный коэффициент и усадка нефти. Кривая разгазирования пластовой нефти.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
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.				
Модуль 3. Нефте- и газоотдача пластов.	4	6	0	10
Тема 1. Поверхностно-молекулярные свойства пластовых систем 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. 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. Тема 2. Механизм вытеснения нефти водой из пористых сред 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. Применение ПАВ для повышения нефтеотдачи. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Капиллярное давление, методы его определения. Капиллярное впитывание. Физико-химические основы повышения отдачи коллекторов. Тема 3. Моделирование процессов фильтрации в нефтяных и газовых залежах 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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
вытеснения. Критерии подобия. Современные направления исследований в области физики нефтяного и газового пласта для решения задач повышения нефтеотдачи коллекторов.				
Заключение	2	0	0	0
Подведение итогов изучения дисциплины.				
ИТОГО по 4-му семестру	18	18	0	34
ИТОГО по дисциплине	18	18	0	34

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение удельного электрического сопротивления пластовых жидкостей с помощью резистивиметра РП-1.
2	Исследование капиллярной пропитки горных пород жидкостью с различным поверхностным натяжением (электронные весы).
3	Определение среднего размера и функции распределения размеров частиц прямой эмульсии «масло/вода» оптическим методом на микроскопе "Микромед-5.
4	Исследование вязкости жидкости на универсальном ротационном вискозиметре Реотест RV 2.1.
5	Определение критической концентрации мицеллообразования поверхностно-активных веществ методом электрометрии (комбинированный измеритель Seven Multi).
6	Определение смачиваемости жидкости на поверхности твердого тела оптическим методом (микроскоп "Микромед-5).
7	Определение размеров асфальтовых агрегатов в нефтяных дисперсных системах методом спектрофотометрии (спектрофотометр ECOVIEW B-1100).
8	Определение толщины граничных слоев полярных и неполярных жидкостей на поверхности стекла (электронные весы, сушильный шкаф).
9	Определение поверхностного натяжения водных растворов поверхностно-активных веществ методом счета капель на сталагмометре СТ-3.

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, 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
1. Основная литература		
1	Гиматудинов Ш. К., Ширковский А. И. Физика нефтяного и газового пласта : учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Недра, 1982. 311 с.	41
2	Гиматудинов Ш. К., Ширковский А. И. Физика нефтяного и газового пласта : учебник для вузов. Стер. Москва : Альянс, 2014. 311 с.	2

3	Котяхов Ф.И. Физика нефтяных и газовых коллекторов. М. : Недра, 1977. 287 с.	1
4	Мирзаджанзаде А.Х., Аметов И.М., Ковалев А.Г. Физика нефтяного и газового пласта. М. Ижевск : Ин-т компьютер. исслед., 2005. 270 с.	23
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Багринцева К. И. Карбонатные породы - коллекторы нефти и газа. Москва : Недра, 1977. 231 с.	11
2	Гиматудинов Ш.К., Ширковский А.И. Физика нефтяного и газового пласта : учебное пособие для вузов. 4-е изд., стер. М. : Альянс, 2005. 311 с.	56
3	Киркинская В. Н., Смехов Е. М. Карбонатные породы - коллекторы нефти и газа. Ленинград : Недра, 1981. 255 с.	1
4	Кузнецов В. Г. Природные резервуары нефти и газа карбонатных отложений. Москва : Недра, 1992. 240 с.	1
5	Пирсон С. Дж. Учение о нефтяном пласте : пер. с англ. 2-е изд. Москва : Гостоптехиздат, 1961. 570 с., 4 л. ил.	1
6	Породы-коллекторы и миграция нефти : методические исследования. Москва : Наука, 1980. 131 с.	1
7	Тульбович Б. И. Методы изучения пород-коллекторов нефти и газа. Москва : Недра, 1979. 199 с.	1
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011 - .	
2	Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1992 - .	
3	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1965 - .	
4	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Нефт. хоз-во, 1920 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности : ПБ 08-624-03. Санкт-Петербург : ДЕАН, 2005. 316 с	4
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Злобин А. А., Хижняк Г. П. Лабораторный практикум по физике нефтяного и газового пласта : учебное пособие. Пермь : ПНИПУ, 2017. 186 с. 11,56 усл. печ. л.	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Мордвинов А. А., Воронина Н. В., Каракчиев Э. И. Лабораторно-экспериментальные и практические методы исследования нефтегазопромысловых процессов : учебное пособие для вузов. Ухта : Изд-во УГТУ, 2001. 113 с. 6,6 усл. печ. л.	5

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Злобин А. А. Лабораторный практикум по физике нефтяного и газового пласта : учебное пособие / А. А. Злобин, Г. П. Хижняк. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4042	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Квеско Б. Б. Физика пласта : учебное пособие / Квеско Б. Б., Квеско Н. Г. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-108664	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Котяхов Ф.И. Физика нефтяных и газовых коллекторов / Ф.И. Котяхов. - М.: Недра, 1977.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2546	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Пирсон С. Дж. Учение о нефтяном пласте : пер. с англ. / С. Дж. Пирсон. - Москва: Гостоптехиздат, 1961.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks236013	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Тетельмин В. В. Нефтегазовое дело. Полный курс : учебное пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2009.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7047	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Хижняк Г. П. Физика пласта / Г. П. Хижняк, Г. В. Плюснин. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2013.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4669	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Котяхов Ф.И. Физика нефтяных и газовых коллекторов / Ф.И. Котяхов. - М.: Недра, 1977.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2546	локальная сеть; 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
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . (ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц№ 879261.1493674)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Автоматический тензиометр К11	1
Лабораторная работа	Аппарат Кларка АК-4 для определения коэффициента карбонатности горных пород	1
Лабораторная работа	Вибростенд электродинамический ПЭ – 6700	1
Лабораторная работа	Вискозиметр ВПЖ-2	4
Лабораторная работа	Комбинированный измеритель Seven Multi	1
Лабораторная работа	Микроскоп «Микромед -5»	2
Лабораторная работа	Прибор ГК - 5 для определения газопроницаемости горных пород	1
Лабораторная работа	Резистивиметр РП-1	1
Лабораторная работа	Роторная мешалка HS-50A фирмы WiseStir	1
Лабораторная работа	Спектрофотометр ECOVIEW B-1100	1
Лабораторная работа	Сталагмометр СТ-3	1
Лабораторная работа	Сушильный шкаф	2

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Универсальный ротационный вискозиметр RV 2.1	1
Лабораторная работа	Установка для насыщения образцов горных пород под вакуумом	1
Лабораторная работа	Электронные весы	3
Лекция	Интерактивная или обычная доска	1
Лекция	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	1
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления	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
«Физика пласта»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Выпускающая кафедра: Нефтегазовые технологии

Форма обучения: Очная

Курс: 2

Семестр: 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 4 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Физика пласта" 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. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные 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 «Физика пласта» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным 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	ОЛР	Т/КР		Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 знать методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород		ТО1				ТВ
З.2 знать терминологию в области цифровой экономики и цифровых технологий	С1	ТО2				ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь выполнять трудовые действия с использованием информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности			ОЛР1 ОЛР2			ТВ
У.2 уметь моделировать процессы природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород			ОЛР3 ОЛР4			ТВ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками использования рациональных методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород			ОЛР5 ОЛР6 ОЛР7			ТВ
В.2 владеть навыками чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять			ОЛР8 ОЛР9			ТВ

смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых информационных технологий)						
--	--	--	--	--	--	--

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной 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 виде 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 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.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний,

освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано тестирование студентов.

Типовые задания теста:

1. Что необходимо знать для определения характеристики нефтяного и газового пласта?
2. Что такое горное давление?
3. Коэффициент сверхсжимаемости газа, зависящий от давления и температуры, характеризует?
4. Объемный коэффициент характеризует?
5. Чем гидрофильнее порода, тем содержание в ней остаточной воды при прочих равных условиях изменяется следующим образом.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту. Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим работам и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Экзамен по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний.

2.4.1.1. Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Общие понятия о горных породах. Классификация коллекторов. Минералогический состав терригенных горных пород.
2. Общие понятия о терригенных и карбонатных горных породах. Петрографические признаки горных пород.
3. Общие понятия о гранулометрическом составе терригенных горных пород и его практическое значение (ситовый, седиментометрический и др. анализы).
4. Форма и окатанность частиц обломочных пород. Типы цемента обломочных пород. Удельная поверхность.
5. Отбор и консервация керна. Подготовка образцов керна к исследованиям. Способы определения остаточной водонасыщенности образцов керна.
6. Анализ образцов керна и шлама. Структуру порового пространства. Метод центрифугирования. Форма и размер пор.
7. Общие представления о пористости. Виды пористости. Определение полной, открытой, закрытой, эффективной и динамической пористости.
8. Способы определения объема образца сцементированных пород, объема пор образца породы, твердой фазы в породе.
9. Структурный коэффициент, составляющие структурного коэффициента. Геометрический и гидравлический радиусы пустот. Определение радиуса пустот.
10. Общие представления о кавернозности, трещиноватости карбонатных горных пород. Связь между различными видами пустот кавернозно-пористых пород. Неоднородность коллекторских свойств пород.

2.4.1.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена 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.