

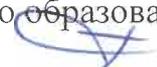
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Промысловая геофизика
Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалист
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	216 (6)
Специальность	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Пермь 2023

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - Ознакомление студентов с геофизическими методами контроля разработки нефтегазовых месторождений, способами оценки технического состояния скважин.

Задачи:

изучение физических основ методов скважинных наблюдений;
изучение алгоритмов интерпретации данных геофизических исследований скважин и геологической обработки полученных результаты;
изучение современных технологий проведения геофизических исследований скважин и применяемого оборудования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- комплекс геофизических методов исследования скважин, применяемых при контроле процессов разработки месторождений углеводородов;
- геофизическая аппаратура и оборудование, применяемое при геофизических исследованиях скважин;
- технологии проведения геофизических исследованиях скважин;
- исследование процессов вытеснения и заводнения методами геофизических исследований скважин.

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-4.1	ИД-1ПК-4.1	Знает принципы комплексирования методов геофизических исследований скважин для решения производственных задач	Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения	Экзамен

			информационно-коммуникационных технологий	
ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	Умеет планировать применение различных технологий геофизических исследований скважин для решения широкого спектра производственных задач	Умеет выявлять проблемные места в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий; использовать методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе; применять современные энергосберегающие технологии	Отчёт по практическому занятию
ПК-4.1	ИД-3ПК-4.1	Владеет навыками составления отчета по интерпретации материалов геофизических исследований реальных скважин	Владеет навыками составления собственных курсовых проектов для заданных условий	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает современные технологии геофизических исследований скважин, особенности их практического применения в условиях нефтяных и газовых месторождений.	Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования	Экзамен
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет интерпретировать материалы геофизических исследований нефтяных и газовых скважин	Умеет интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.3	ИД-3ПК-	Владеет навыками	Владеет навыками	Отчёт по

	1.3	оптимизации комплекса геофизических исследований скважин для решения производственных задач	совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного (по заданию преподавателя).	практическому занятию
--	-----	---	--	-----------------------

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	92	92
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	36	36
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	88	88
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	216	216

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
7й семестр				
Геофизические исследования в открытом стволе.	18	12	24	60
Тема 1. Введение. Общие сведения о				

<p>геофизических исследованиях скважин. Комплексирование и этапность проведения геофизических исследований скважин. Требования нормативных документов к проведению геофизических исследований скважин.</p> <p>Тема 2. Коллекторские свойства горных пород. Электрические, радиоактивные, акустические и другие свойства горных пород.</p> <p>Тема 3. Методы ГИС в открытом стволе. Электрокаротаж, радиоактивный каротаж. Акустические методы.</p> <p>Тема 4. Скважинные микросканеры. Акустическое и электромикросканирование.</p> <p>Тема 5. Количественная интерпретация материалов геофизических исследований скважин в открытом стволе.</p> <p>Тема 6. Оборудование, применяемое при геофизических исследованиях в открытом стволе.</p>				
Геофизические исследования в обсаженном стволе.				
<p>Тема 1. Методы изучения «приток-состава» в обсаженной скважине.</p> <p>Тема 2. Оценка технического состояния скважин.</p> <p>Тема 3. Применение геофизических исследований для мониторинга разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Заключение.</p>	18	6	12	28
Итого за 7й семестр	36	18	36	88
Итого по дисциплине	36	18	36	88

Примерная тематика лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение интервалов коллекторов и характера насыщения по данным интерпретации материалов геофизических исследований скважин в открытом стволе
2	Оценка профиля ствола скважины по данным инклинометрии
3	Исследование интервалов притока флюидов по данным геофизических исследований скважин в обсаженном стволе

Примерная тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
--------	--

1	Применение геофизических исследований при строительстве скважин. Техника и технологии.
2	Расчет параметра глинистости по данным интерпретации гамма-каротажа.
3	Стратиграфическое расчленение разреза скважины по данным ГИС.
4	Выделение границ коллекторов в терригенной и карбонатной частях разреза.
5	Определение структуры порового пространства.
6	Оценка результатов гидравлического разрыва пласта по данным геофизических исследований скважин.
7	Разработка плана геофизического сопровождения методов интенсификации добычи нефти.
8	Оценка качества цементной крепи скважин
9	Определения интервалов обводнения скважин при их эксплуатации.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 / свободный доступ)
Дополнительная литература	Серебряков А. О., Серебряков О. И. Промысловые исследования залежей нефти и газа. СанктПетербург : Лань, 2021	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168893	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Квеско Б. Б., Квеско Н. Г., Меркулов В. П. Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин : учебное пособие. 2-е изд., доп. Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. 228 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-148407	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	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . (ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Statistika Advanced (Statsoft, лиц.дог. ГНФ каф.МДГиГИС)

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	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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения
Лабораторная работа	20 компьютеров Aquarius Pro P30 K44 R53 Стол компьютерный - 20 шт., стулья
Лекция	Стол, стулья, стационарный презентационный комплекс
Практическое занятие	Стол, стулья, стационарный презентационный комплекс

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
"Промысловая геофизика"

Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалитет
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	216 (6)
Специальность	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Курс: 4	Семестр: 7
Экзамен: 7 семестр	

Пермь 2023

Общие положения

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

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины "Промысловая геофизика" запланировано в течение одного семестра (7 семестра учебного плана).

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

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, 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	ОЛР /ОПР	Т	Экзамен
Усвоенные знания				
3.1. Знает принципы комплексирования методов геофизических исследований скважин для решения производственных задач	С	ОЛР ОПР	Т	ТВ КЗ
3.2. Знает современные технологии геофизических исследований скважин, особенности их практического применения в условиях нефтяных и газовых месторождений.	С	ОЛР ОПР	Т	ТВ КЗ
Освоенные умения				
У.1. Умеет планировать применение различных технологий геофизических исследований скважин для решения широкого спектра производственных задач	С	ОЛР ОПР	Т	ТВ КЗ
У.2. Умеет интерпретировать материалы геофизических исследований нефтяных и газовых скважин	С	ОЛР ОПР	Т	ТВ КЗ
Приобретенные владения				
В.1. Владеет навыками составления отчета по интерпретации материалов геофизических исследований реальных скважин	С	ОЛР ОПР	Т	ТВ КЗ

В.2. Владеет навыками оптимизации комплекса геофизических исследований скважин для решения производственных задач	С	ОЛР ОПР	Т	ТВ КЗ
---	---	------------	---	----------

С - собеседование по теме; ОЛР - отчет по лабораторной работе; ОПР - отчет по практической работе; Т - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; 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 3 лабораторных работ и 9 практических занятий. Типовые темы лабораторных работ и практических занятий приведены в РПД.

2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 2 рубежных тестирования после освоения студентами каждого модуля дисциплины:

1. Геофизические исследования в открытом стволе.
2. Геофизические исследования в обсаженном стволе.

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

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

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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

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

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

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Комплекс наук, изучающих физическими методами внутреннее строение Земли, её физические свойства и процессы, происходящие в оболочках планеты (атмосфере, гидросфере, литосфере и др.).	Определение понятия Геофизика.	ПК-1.3
Гравиметрия, магнитометрия, геоэлектрика, сейсмология, сейсмометрия, термометрия, ядерная геофизика	Направления геофизики (по направлению работ, по используемым полям).	ПК-1.3
Прямая задача состоит в определении аномалий (их величины, формы и положения) по известному расположению объектов, обладающих заданными физическими характеристиками.	В чём состоит прямая задача геофизических методов.	ПК-1.3
К естественным (пассивным) физическим полям Земли относят гравитационное (поле тяготения), геомагнитное, электромагнитное (разной природы), сейсмическое (поле упругих колебаний в результате землетрясений), радиоактивное и термическое. К искусственным (активным) относят следующие физические поля: электрическое, электромагнитное, сейсмическое (поле упругих колебаний, вызванных искусственным путем), вторичных ядерных излучений, термическое (поле температур).	Перечислите искусственные и естественные поля Земли.	ПК-1.3
По месту проведения работ геофизические методы исследования подразделяют на следующие технологические комплексы: аэрокосмические (дистанционные), полевые (наземные), акваториальные (океанические, морские, речные), подземные (шахтно-рудничные) и геофизические исследования скважин (ГИС) или каротаж.	Разновидности геофизических работ по месту применения	ПК-1.3
Источник тока Электроды Измерительный прибор Контроллер Компьютер и программное обеспечение	Состав электроразведочной станции.	ПК-4.1
Группа методов электроразведки изучающих геоэлектрический разрез с помощью постоянных электрических полей, они относятся к числу наиболее широко применяемых методов. В качестве возбудителя поля в методах сопротивлений используются точечные или дипольные электрические источники, которые представляют из себя два заземления А и В1, к которым подключен источник тока.	Сформулируйте определение метода сопротивлений в электроразведке.	ПК-4.1
Симметричная четырехэлектродная градиентная установка Шлюмберже, Установка Веннера, Дипольная осевая, Комбинированная,	Назовите основные установки метода сопротивлений	ПК-4.1

<p>Двухэлектродная потенциал-установка, Дипольная экваториальная установка.</p>		
<p>Одна из основных модификаций метода сопротивлений. ЭП предназначено для изучения геологических разрезов вдоль разведочных линий, профилей, или по площади при наличии в разрезе горизонтальных неоднородностей удельного электрического сопротивления:</p>	<p>Сформулируйте определение Электрического профилирования.</p>	<p>ПК-4.1</p>
<p>Модификация метода сопротивлений на постоянном или низкочастотном (до 20 Гц) токе, при котором в процессе работы расстояние между питающими электродами или между питающими и приемными линиями (разнос) постепенно увеличивается. В результате строятся графики зависимости кажущегося сопротивления от разноса, или кривая зондирования, которая характеризует изменение удельных электрических сопротивлений (УЭС) с глубиной</p>	<p>Назовите определение электрического зондирования.</p>	<p>ПК-4.1</p>