

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: _____ Сейсморазведка
(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: ознакомление студентов с современными методиками сейсмических исследований при поисках и разведке углеводородного сырья, с физическими и геологическими основами методов сейсморазведки

Задачи:

- изучение основ теории сейсмических методов и их комплексирования, современных методов обработки и интерпретации, основных положений методики сейсморазведочных работ, применяемых при поисках нефтегазовых месторождений.
- формирование умения обосновывать постановку сейсмических методов в конкретных геолого-геофизических условиях, правильно выбирать подходы к интерпретации результатов сейсмических наблюдений, осуществлять определенные процедуры интерпретации.
- формирование базовых знаний в области сейсморазведки, необходимых при поисках месторождений углеводородов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- физические и геологические основы сейсморазведки;
- сейсмическая аппаратура;
- методики и технологии полевых наблюдений;
- основные приемы обработки и интерпретации сейсмических данных;
- методы организации и порядок проведения различных видов сейсморазведочных работ

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-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает физические и геологические основы теории сейсмических методов и их комплексирования, современные методы обработки и интерпретации, основные положения методики сейсморазведочных работ, применяемых при поисках нефтегазовых месторождений, основные характеристики и возможности сейсморазведочной аппаратуры, методики и технологии полевых работ.	Знает методики обработки и интерпретации наземных геофизических данных	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет сформулировать задачи сейсмических методов исследований и обосновать их постановку в конкретных геолого-геофизических условиях, правильно выбрать подходы к интерпретации результатов сейсмических наблюдений, осуществить определенные процедуры интерпретации.	Умеет формулировать цели и задачи работ по обработке и интерпретации наземных геофизических данных на заданном геологическом объекте	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет основными приемами работы с полевыми материалами и методами первичной обработки и интерпретации сейсмических данных, имеет представление о видах сейсморазведочных работ и методах их организации.	Владеет навыками постановки целей и задач по обработке и интерпретации наземных геофизических данных	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	14	14	
- 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)	64	64	
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	
8-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
Физические основы, методика и техника сейсморазведки	7	0	10	34
Физические и геологические основы сейсморазведки. Упругие деформации и напряжения, связь между ними. Продольные и поперечные сейсмические волны. Поверхностные волны. Понятие о годографе сейсмической волны. Отражение и прохождение сейсмических волн. Классификация методов сейсморазведки. Кинематические особенности сейсмических волн. Годографы, временные сейсмические разрезы. Годографы прямой и отраженных волн в слоисто-однородной среде; годографы отраженных волн с общей точкой возбуждения. Методика и техника сейсморазведки. Общие принципы цифровой регистрации сейсмических колебаний. Возбуждение сейсмических колебаний взрывами и невзрывными источниками. Накопление сейсмических записей от слабых источников. Методы отраженных (МОВ) и преломленных (МПВ) волн. Метод общей глубинной точки. Основные параметры системы сейсмических наблюдений: расстановки источников и приемников; однократные и многократные системы наблюдений. Технология проведения сейсморазведочных работ на суше и на море. Проектирование сейсморазведочных работ. Зависимость параметров системы наблюдений от сейсмогеологических условий исследуемой территории.				
Обработка и интерпретация сейсмических материалов	7	0	18	30
Первичная обработка и интерпретация данных сейсморазведки. Признаки выделения на сейсмограммах волн; интерференция (наложение) волн. Определение пластовых, средних, эффективных и граничных скоростей. Автоматизированная (цифровая) обработка данных сейсморазведки. Основные процедуры цифровой обработки. Коррекция кинематических и статических поправок. Суммирование сейсмических записей, получение временных сейсмических разрезов; миграция временных разрезов, преобразование временных разрезов в глубинные. Зависимость методических подходов к обработке сейсмических данных от сейсмогеологических условий исследуемой территории. Содержание кинематической интерпретации. Корреляция сейсмических волн. Построение сейсмических границ. Перспективы развития сейсморазведки и применения ее для				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
решения геологических задач.				
ИТОГО по 8-му семестру	14	0	28	64
ИТОГО по дисциплине	14	0	28	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выделение волн различных классов (прямые, отраженные, преломленные, поверхностные) на сейсмограммах МОВ.
2	Расчет годографов для различных типов волн.
3	Расчет статических и кинематических поправок.
4	Расчет кратности наблюдений в методе общей глубинной точки (ОГТ).
5	Обработка данных сейсморазведки МОГТ 2D в программном комплексе SPS-PC.
6	Построение карты изохрон по основным отражающим горизонтам по временным разрезам ОГТ. Построение структурных карт по продуктивным пластам по картам изохрон.

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

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	Боганик Г.Н., Гурвич И.И. Сейсморазведка : учебник для вузов. Тверь : АИС, 2006. 743 с.	4
2	Геофизические методы исследования : учебное пособие для вузов / Хмелевской В. К., Попов М. Г., Калинин А. В., Горбачев Ю. И. Москва : Недра, 1988. 396 с.	37
3	Основы геофизических методов разведки : учебное пособие для университетов / Толстой М. И., Тимошин Ю. В., Сухорада А. В., Колосов А. Л., Сапужак Я. С. Киев : Вища шк., 1985. 328 с.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Воскресенский Ю. Н. Полевая геофизика : учебник для вузов. Москва : Недра : Изд-во РГУ нефти и газа, 2010. 479 с. 29,4 усл. печ. л.	20
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011 - .	
2	Геология и геофизика : научный журнал. Новосибирск : Гео, 1960 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 16821-91 Сейсморазведка. Термины и определения	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Справочник геофизика. Сейсморазведка. Москва : Недра, 1966. 749 с., 5 л. ил.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Знаменский В. В. Общий курс полевой геофизики : учебник для вузов. Москва : Недра, 1989. 520 с.	27

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНСТРУКЦИИ ПО НАЗЕМНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ	https://www.geokniga.org/bo-okfiles/geokniga-metodicheskie-rekomendacii-po-nazemnoj-sejsmorazvedke-pri-provedenii-rabot-.pdf	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
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
Прикладное программное обеспечение общего назначения	PaintNet (свободное ПО, лиц. MIT и Creative Commons)

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 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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: проектор ViewSonic PJ1158, ноутбук ACER Extensa 4230-902G-16Mi, экран Progeta Elpo Electrol	1
Практическое занятие	Компьютеры. Intel Core 2DUO, принтер HP LazerJet1536 dnfMFP, сканер HP ScanjetG 2410	30

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
«Сейсморазведка»

Приложение к рабочей программе дисциплины

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

Курсы: 4 **Семестр: 8**

Трудоёмкость:

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

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 8 семестр

Пермь 2022

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана). В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, проведении тестов, 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
	Т	ПР	Экзамен
Усвоенные знания			
3.1 Знает физические и геологические основы теории сейсмических методов и их комплексирования, современные методы обработки и интерпретации.	Т		ТВ
3.2. Знает основные положения методики сейсморазведочных работ, применяемых при поисках нефтегазовых месторождений, основные характеристики и возможности сейсморазведочной аппаратуры, методики и технологии полевых работ.	Т		ТВ
Освоенные умения			
У.1 Умеет сформулировать задачи сейсмических методов исследований и обосновать их постановку в конкретных геолого геофизических условиях.		ПР	ПЗ
У.2. Умеет правильно выбрать подходы к интерпретации результатов сейсмических наблюдений, осуществить определенные процедуры интерпретации.		ПР	ПЗ
Приобретенные владения			
В.1 Владеет основными приемами работы с полевыми материалами и методами первичной обработки и интерпретации сейсмических данных.		ПР	КЗ
В.2 Имеет представление о видах сейсморазведочных работ и методах их организации.		ПР	КЗ

Текущий контроль: Т- тест;

Рубежный контроль: ПР- практическая работа

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

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 бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела 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 проводится в форме теста студентов для анализа усвоения материала.

2.1.1. Экспресс-тесты

Примерная тематика вопросов, по которым проводится экспресс-тестирование приведена ниже:

1. Фронт волны.
2. Форма колебаний.
3. Спектральный состав колебаний.

4. Поверхностный годограф головной волны.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты практических работ.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 6 работ. Темы приведены в РПД. Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки 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 сдача всех практических работ.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практическое задание (ПЗ) и комплексное задание (КЗ) для проверки усвоенных умений и владений заявленных компетенций. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые теоретические вопросы (ТВ):

1. Обеспечение качественного приёма сейсмических волн. Влияние поверхностных сейсмогеологических условий на спектр принимаемых колебаний.
2. Характеристика направленности первого рода.
3. Условия установки сеймоприёмников.
4. Задача селекции, реализация, эффекты применения.
5. Факторы, определяющие возможности группирования приёмников; параметры группирования; их зависимость от параметров регистрируемых волн.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений (ПЗ):

1. Принципы построения схем систем наблюдений на обобщённой плоскости.
2. Системы наблюдений в МОВ ОГТ-2D.
3. Количественные и качественные характеристики систем.
4. Принципы построения схем фланговых и встречных систем МОВ ОГТ-2D.
5. Принципы построения схем центральных (симметричных и асимметричных) систем МОВ ОГТ-2D.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений (КЗ):

1. Виды сейсмозондирований.

2. Системы наблюдений на коротких непродольных профилях. Дуговые и сопряжённые профили.
3. Встречные и нагоняющие системы.
4. Полные корреляционные системы.
5. Выбор участка прослеживаемости преломлённых волн.

2.3.2. 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.

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 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.*

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.