

**Электрические, гравитационные и магнитные
методы в нефтяной геофизике**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Геофизики
Учебный план	zs210503_20_ZRF20.plx Специальность 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ
Квалификация	Горный инженер - геофизик
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	8	4	8
Лабораторные	4	8	4	8
Иные виды контактной работы	0,75	0,75	0,75	0,75
Итого ауд.	8,75	16,75	8,75	16,75
Контактная работа	8,75	16,75	8,75	16,75
Сам. работа	95,25	87,25	95,25	87,25
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Ознакомление студентов с методами электроразведки, гравиразведки и магниторазведки при поисках и разведке месторождений углеводородов, с формированием у студентов представления о возможностях геофизических методов для решения задач поисков и разведки.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		ФТД.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Месторождения полезных ископаемых	
2.1.2	Электроразведка	
2.1.3	Гравиразведка	
2.1.4	Магниторазведка	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Аэрогеофизика	
2.2.2	Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий	
2.2.3	Комплексирование геофизических методов	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПСК-1.1: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Знать:

Уровень 1	возможности геофизических методов при поиске и разведки месторождений углеводородов
Уровень 2	возможности геофизических методов, способы решения прямых и обратных задач геофизики при поиске и разведки месторождений углеводородов

Уметь:

Уровень 1	оценивать возможности геофизических методов при поиске и разведки месторождений углеводородов
Уровень 2	оценивать возможности геофизических методов и решать прямые и обратные задачи геофизики при поиске и разведки месторождений углеводородов

Владеть:

Уровень 1	способами оценки геофизических методов при поисках и разведки месторождений углеводородов
Уровень 2	способами оценки геофизических методов и методами решения прямых и обратных задач при поисках и разведки месторождений углеводородов

ПСК-1.2: способностью применять знания о современных методах геофизических исследований**Знать:**

Уровень 1	классические геофизические методы разведки и поиска
Уровень 2	современные геофизические методы разведки и поиска

Уметь:

Уровень 1	критически оценивать возможности геофизических методов
Уровень 2	обосновано выбирать методы и методику геофизических методов

Владеть:

Уровень 1	методами анализа комплекса геофизических методов для решения поставленной задачи
Уровень 2	методами создания комплекса геофизических методов для решения поставленной задачи

ПСК-1.5: способностью разрабатывать комплексы геофизических методов разведки и методики их применения в зависимости от изменяющихся геолого-технических условий и поставленных задач**Знать:**

Уровень 1	типовые комплексы геофизических методов при поиске и разведки месторождений углеводородов
Уровень 2	типовые и рациональные комплексы геофизических методов при поиске и разведки месторождений углеводородов

Уметь:

Уровень 1	разрабатывать комплексы геофизических методов разведки при поиске и разведки месторождений углеводородов
Уровень 2	разрабатывать комплексы геофизических методов разведки и оперативно корректировать в процессе проведения работ при поиске и разведки месторождений углеводородов

Владеть:	
Уровень 1	способами разработки комплекса геофизических методов для решения поставленной задачи
Уровень 2	способами создания комплекса геофизических методов в меняющихся геолого-технических условиях для решения поставленной задачи

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Электрические, плотностные и магнитные свойства месторождений углеводородов и вмещающей толщи;
3.1.2	Возможности электрических, гравитационных и магнитных методов при решении задач поиска и разведки месторождений углеводородов;
3.1.3	Технологические комплексы геофизических методов;
3.1.4	Способы составления рационального комплекса геофизических методов.
3.2	Уметь:
3.2.1	Решать прямые и обратные задачи электрических, гравитационных и магнитных методов;
3.2.2	Оценивать возможности геофизических методов при поисках и разведки месторождений углеводородов;
3.2.3	Составлять рациональный комплекс методов разведки месторождений углеводородов;
3.2.4	Корректировать комплекс геофизических методов в меняющихся геологических условиях.
3.3	Владеть:
3.3.1	Решения прямых и обратных задач г электрических, гравитационных и магнитных методов;
3.3.2	Оценки возможности геофизических методов;
3.3.3	Разработки комплекса геофизических методов, как рационального, так технологического.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Введение. Типы месторождений углеводородов. Обзор геофизических методов при поисках и разведки месторождений углеводородов /Лек/	5	1	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.4 Л2.2	0	
1.2	Разработка физико-геологической модели месторождений углеводородов /Лаб/	5	1	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.4 Л2.2	0	
1.3	Типы месторождений газа и углеводородов. Петрофизические свойства продуктивных горизонтов и вмещающих пород /Ср/	5	15,25	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.3	0	
	Раздел 2. Электрические методы						
2.1	Методы МТЗ при решении задач поиска и разведки месторождений углеводородов /Лек/	5	1	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.5	0	
2.2	Решение прямой задачи МТЗ для месторождений углеводородов /Лаб/	5	1	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.5	0	
2.3	Применение методов МТЗ при решении задач поиска и разведки /Ср/	5	10	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.5	0	
2.4	Метод ЗСБ при решении задач поиска и разведки месторождений углеводородов /Лек/	5	1	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.5	0	
2.5	Расчет параметров установки ЗСБ для определенных геологических условий /Лаб/	5	2	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.5	0	
2.6	ЗСБ при решении структурных задач /Ср/	5	10	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.5	0	
2.7	Дифференциально-нормированный метод электроразведки (ДНМЭ) при решении задач поиска и разведки месторождений углеводородов /Лек/	5	1	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1	0	

2.8	Место метода ДНМЭ в комплексе геофизики нефти и газа /Ср/	5	10	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1	0	
	Раздел 3. Гравиразведка						
3.1	Гравитационные аномалии от залежей нефти и газа. /Лек/	5	1	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.7 Л2.6	0	
3.2	Решение прямой задачи гравиразведки от месторождения нефти и газа /Лаб/	5	2	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.7 Л2.6	0	
3.3	Гравиразведка при решении задач мониторинга геологоразведочного процесса при разработке месторождений углеводородов /Ср/	5	22	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.7 Л2.6	0	
	Раздел 4. Магниторазведка						
4.1	Изменения магнитных свойств пород при миграции углеводородов. Магнитные аномалии над месторождениями углеводородов /Лек/	5	3	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.1	0	
4.2	Решение прямой задачи магниторазведки от месторождений углеводородов /Лаб/	5	2	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.1	0	
4.3	Изменения магнитных свойств пород под влиянием углеводородов /Ср/	5	20	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5	Л1.1Л2.1	0	
4.4	Консультации, зачет /ИВКР/	5	0,75	ПСК-1.1 ПСК-1.2 ПСК-1.5		0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Типы месторождений нефти
2. Типы месторождений газа
3. Электрические свойства пород месторождений нефти и газа
4. Поляризационные эффекты над залежами нефти и газа
5. Плотностные свойства пород месторождений нефти и газа
6. Магнитные свойства пород месторождений нефти и газа
7. Изменения физических под воздействием миграции углеводородов
8. Задачи, решаемые методом МТЗ
9. Задачи, решаемые методом ЗСБ
10. Задачи, решаемые методом ДНМЭ
11. Гравиразведка при поисках и разведке месторождений нефти и газа
12. Гравиразведка при мониторинге геологоразведочного процесса при добыче углеводородов
13. Магниторазведка при поисках и разведке месторождений нефти и газа
14. Примеры решения задач поиска и разведки месторождений углеводородов
15. Комплекс электрических, гравитационных и магнитных методов при решении задач поиска и разведки углеводородов

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Электрические, гравитационные и магнитные методы в нефтяной геофизике" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для лабораторных занятий.
Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, проверки отчетов в лабораторных журналах, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачет в 8 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Под ред. В.К. Хмелевского	Геофизика [Электронный ресурс/Текст]: учебник (бакалавриат, магистратура, аспирантура)	М.: КДУ, 2015
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Серкерев С.А.	Гравиразведка и магниторазведка. Основные понятия, термины, определения: учебное пособие	М.: Недра-Бизнесцентр, 2006
Л2.2	Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Габриэлянц Г.А., Керимов В.Ю., Мстиславская Л.П.	Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа. В 2 кн. Кн.1: Теоретические основы прогнозирования нефтегазоносности недр: учебник	М.: Недра, 2016
Л2.3	Орлов Л. И., Карпов Е. Н., Топорков В. Г.	Петрофизические исследования коллекторов нефти и газа	М.: Недра, 1987
Л2.4	Максимов Е. М.	Литология природных резервуаров нефти и газа: учебное пособие	М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008
Л2.5	авт.- сост.: Иванов А. А., Новиков К. В., Новиков П. В.	Электроразведка [Электронный ресурс МГРИ] : учебное пособие	М.: МГРИ, 2019
Л2.6	Лобанов А. М.	Гравиразведка.Краткий курс [Электронный ресурс МГРИ/Текст]: учебное пособие для студентов геологических специальностей	М., 2017
Л2.7	Маловичко А. К., Костицын В. И., Тарунина О. Л.	Детальная гравиразведка на нефть и газ	М.: Недра, 1989
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Petrel	Программное обеспечение «от сейсмики до разработки» предлагает пользователям интегрированные рабочие процессы для коллективной работы, объединяющие в единую технологическую цепочку геофизику, геологию и разработку месторождений, и открывающие путь к описанию резервуаров в режиме реального времени.	
6.3.1.2	Rohar	Позволяет интерактивно выбирать скважины и кривые, а также создавать и редактировать границы пластов. RMSFacies — стохастическое моделирование пространственного распределения пород различных литотипов пород. Модуль подготовки и редактирования геологической основы для гидродинамического моделирования.	
6.3.1.3	Visio Professional 2010/2013/2016/2019		
6.3.1.4	Visual Studio Enterprise 2017/2019		
6.3.1.5	Windows 10		
6.3.1.6	Windows 7		
6.3.1.7	Компас-3D версии v18 и v19	Проектирование изделий, конструкций или зданий любой сложности. Реализация от идеи — к 3D-модели, от 3D-модели — к документации, к изготовлению или строительству. Возможность использовать самые современные методики проектирования при коллективной работе.	
6.3.1.8	ПО ООО "Лаборатории геологии и моделирования осадочных бассейнов"	Программные решения ПО позволяют осуществлять моделирование процессов генерации, миграции, аккумуляции нефти и газа, обеспечивая при этом полный контроль PVT-условий многокомпонентной 3-х фазной углеводородной системы во времени.	
6.3.1.9	NanoCad	Это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР - и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей. Удобный интерфейс и совместимость форматов. Платформа nanoCAD предлагает пользователю выбор между привычным (классическим) и современным (ленточным) интерфейсом.	

6.3.1.1 0	NanoCad Geonix	Профессиональный инструмент для автоматизации проектно-исследовательских работ в области землеустройства, изысканий и генплана, проектирования и моделирования инженерных коммуникаций и линейно-протяженных объектов.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"	
6.3.2.4	Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"	
6.3.2.5	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	
6.3.2.6	Международная база данных рефератов и цитирования "Scopus"	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-20	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; 4 лабораторных стола с баками для моделирования; стеллажи с геофизической аппаратурой (генератор Астра-100, Измеритель МЭРИ-24, Комплект аппаратуры ЭРП-1, Комплект аппаратуры ЭРА-П, Комплект аппаратуры ЭРА-ЗНАК, Аппаратура «ЦИКЛ-8», СКАЛА-48, Генератор «Электротест-Р», ММИ-1шт)	
6-21	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	12 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; гравиметры ГНУ-КВ -6 шт	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины "Электрические, гравитационные и магнитные методы в нефтяной геофизике" представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.