

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«С.1.Б.26.7 Полевая геофизика»*

Уровень высшего образования

**СПЕЦИАЛИТЕТ**

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

(код и наименование специальности)

Геология нефти и газа

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Заочная

Год набора 2020

Рабочая программа дисциплины «С.1.Б.26.7 Полевая геофизика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

*наименование кафедры*

протокол № 18 от " 20 " 01 2020г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

*наименование кафедры*

*подпись*

В.П. Петрищев

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Старший преподаватель

*должность*

*подпись*

Т.В. Леонтьева

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

21.05.02 Прикладная геология

*код наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

В.П. Петрищев

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

*личная подпись*

Р.Ш. Ахметов

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Леонтьева Т.В., 2020

© ОГУ, 2020

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

- ознакомление с методами, техникой и технологией работ на местах прохождения практики
- обучение студентов основным приемам проведения полевых геофизических работ (магниторазведки, гравиразведки, электроразведки, радиометрии, сейсморазведки).
- выработка умения самостоятельно производить и документировать наблюдения с помощью геофизических приборов (гравиметров, магнитометров, радиометров).

Закрепить и применить на практике навыки, полученные в процессе изучения геофизических дисциплин, такие как: подготовить приборы к работе, оценить погрешность измерений, снять отсчеты с достаточной точностью, умение сопоставлять информацию и делать выводы.

### Задачи:

- закрепление знаний, полученных студентами в процессе теоретического обучения на основе практического изучения, а также овладения практическими навыками и прикладными методами труда.
- приобрести прикладной опыт работы с полевыми материалами, их обработкой, составлением графиков, таблиц и другого графического материала.

Практика является составной частью учебного процесса и важнейшей формой эффективной подготовки высококвалифицированных специалистов – горных инженеров. Согласно учебному плану студенты геологической специальности геолого-географического факультета проходят учебную практику по основным геофизическим методам: магниторазведки, электроразведки, гравиразведки, радиометрии, сейсморазведки. Во время учебной геофизической практики студенты, непосредственно участвуя в обработке полевых материалов, дополняют и закрепляют теоретические знания, полученные в процессе обучения. Осваивают методику обработки и интерпретации результатов этих исследований.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *С.1.Б.11 Физика, С.1.Б.14 Общая геология, С.1.Б.20 Структурная геология, С.1.Б.26.2 Физика Земли*

Постреквизиты дисциплины: *С.1.Б.26.3 Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа, С.2.Б.У.5 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, геофизическая, С.2.Б.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, производственная практика 2*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> обобщать, анализировать, воспринимать информацию. <b>Уметь:</b> самостоятельно производить и документировать наблюдения с помощью геофизических приборов. <b>Владеть:</b> приборами геофизических наблюдений: магнитометрами, гравиметрами, радиометрами.	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
<b>Знать:</b> типовые геолого-стратиграфические разрезы платформенной части Оренбургской области. <b>Уметь:</b> интерпретировать вскрытые глубокими скважина-	ПСК-2 способностью обрабатывать и интерпретировать вскрытые

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
ми геологические разрезы. <b>Владеть:</b> правилами корреляции разрезов скважин.	глубокими скважинами геологические разрезы
<b>Знать:</b> знать взаимоотношения между пластами коллекторами и покрышками. <b>Уметь:</b> сопоставлять временные и глубинные разрезы на сеймопрофилях <b>Владеть:</b> приемами построения разрезов и выделения ловушек нефти и газа.	ПСК-4 способностью выделять породы-коллекторы и флюидоупоры во вскрытых скважинами разрезах, на сеймопрофилях, картировать природные резервуары и ловушки нефти и газа

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>15,5</b>	<b>15,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>128,5</b> +	<b>128,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	1	1		-	-
2	Гравиразведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация	12	1		2	9
3	Магниторазведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.	19	1			18
4	Электроразведка – основы теории, аппаратура, методики и интерпретация	18	1			17

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Сейсморазведка – основы теории, аппаратура, методики наблюдений и обработки, интерпретация	43	1		2	40
6	Ядерно-геофизическая разведка – основы теории, аппаратуру, методика и интерпретация.	18	1			17
7	Геофизические исследования в скважинах – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.	18	1		2	15
8	Интерпретация геофизических данных на различных стадиях геологоразведочных работ	16	1		-	15
	Итого:	144	8		6	130
	Всего:	144	8		6	130

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№ 1 Введение.** Содержание курса, его связь со смежными дисциплинами. Общий обзор и классификация методов полевой геофизики. Краткий очерк развития полевой геофизики. Экономическая эффективность геофизических исследований для поисков и разведки нефтегазовых месторождений. Прямая и обратная задачи геофизики.

**№ 2 Гравиразведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.** Уровенная поверхность, геоид. Нормальные значения силы тяжести. Редукция и аномалии силы тяжести, поправки за высоту и промежуточный слой. Аномалии силы тяжести в редукциях Фая и Буге, их геологический смысл. Плотность горных пород. Определение силы тяжести гравиметрами. Вычисление гравитационных эффектов (прямая задача) от тел правильной формы. Гравитационный эффект от двумерных тел сложного сечения. Решение обратной задачи.

**№ 3 Магниторазведка – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.** Напряженность поля, магнитный момент, магнитный потенциал. Элементы магнитного поля Земли. Постоянное и переменное магнитное поле Земли. Структура постоянного геомагнитного поля, нормальное поле. Магнитные аномалии. Магнитные свойства горных пород. Применение магниторазведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

**№ 4 Электроразведка – основы теории, аппаратура, методики и интерпретация.** Поле постоянного электрического тока, распределение плотности тока с глубиной. Измерения 4-х электродной установкой. Кажущееся сопротивление. Геоэлектрический разрез, суммарная родольная проводимость и суммарное поперечное сопротивление. Вертикальное электроразведывание (ВЭЗ), дипольное электроразведывание (ДЭЗ), электропрофилеирование (ЭП). Методы переменного тока – частотное зондирование (ЧЗ), зондирование становлением поля (ЗС), магнитотеллурическое зондирование (МТЗ) и профилирование (МТП) и метод теллурических токов (МТТ). Аппаратура и оборудование различных методов электроразведки. Применение электроразведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

**№ 5 Сейсморазведка – основы теории, аппаратура, методики наблюдений и обработки, интерпретация.** Поверхностные волны. Форма колебаний сейсмических волн. Геометрическое расхождение и поглощение. Частотный состав сейсмических волн. Основы геометрической сеймики: поле времен, фронты, изохронны и лучи сейсмической волны. Принципы Гюйгенса-Френеля и Ферма. Отражение и прохождение сейсмических волн, монотипные и обменные волны, коэффициенты отражения и прохождения. Многократные сейсмические волны. Образование головной (преломленной) волны. Дифракция сейсмической волны. Полезные волны и помехи. Упругие свойства горных пород: скорости продольных, поперечных волн в различных породах, коэффициенты и декременты поглощения. Прямая и отраженная волны в слоистооднородной среде. Головные (преломленные) волны в слоисто-однородной среде, граничная скорость. Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) и решаемые им задачи. Сейсмограммы общей точки возбуждения (ОТВ) и общей средней точки (ОСТ). Кинематические поправки, скорости ОСТ, их определение, статистические поправки. Сейсмические разрезы ОСТ, понятие о сейсмической миграции. Взрывные и невзрывные источники сейсмических колебаний. Динамический диапазон сейсмических колебаний. Технология

проведения сейсмических работ на суше, на море, в глубоких скважинах. Дискретизация и квантование сейсмических сигналов. Сейсмоприемники, цифровые регистрирующие комплексы. Расстановки источников и приемников, многократные системы наблюдений, площадные системы. Разрешающая способность сейсморазведки по вертикали и горизонтали.

**№ 6 Ядерно-геофизическая разведка – основы теории, аппаратуру, методика и интерпретация.** Радиактивность, естественные радиоактивные элементы их распределение в земной коре. Полевая радиометрическая аппаратура. Методика радиометрических исследований при поисках и разведке месторождений радиоактивного сырья. Применение радиометрических методов для изучения геологического строения района, поисков и разведки нерадиоактивных полезных ископаемых.

**№ 7 Геофизические исследования в скважинах – основы теории, аппаратура, методика и интерпретация.** Электрический каротаж, радиоактивный каротаж, акустический каротаж, термометрия скважин. Комплексная интерпретация результатов геофизических исследований в скважинах. Литологическое расчленение разрезов скважин. Выделение коллекторов, определение эффективной мощности продуктивных коллекторов. Определение пористости и нефтегазонасыщенности. Комплексы геофизических исследований нефтяных и газовых скважин.

**№ 8 Интерпретация геофизических данных на различных стадиях геологоразведочных работ.** Возможности изучения земной коры, внутреннего строения и рельефа фундамента, мощности и структуры осадочного чехла. Комплексирование геофизических методов при решении вышеуказанных задач. Роль сейсмического и других геофизических методов на поисковой стадии геологоразведочных работ. Построение структурных карт, определение разрывных нарушений. Роль геофизических методов на разведочной стадии геологоразведочных работ и на этапе разработки месторождений нефти и газа.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
6	5,7	Геофизические разрезы – результаты каротажа глубоких скважин	2
7	5	Построение вертикальных геологических разрезов по данным временных разрезов	2
8	5,8	Построение карт отражающих горизонтов по данным площадной сейсморазведки	2
		Итого:	6

### 4.4 Контрольная работа (8 семестр)

Примерные темы (задания) контрольной работы

1. Распределение силы тяжести на поверхности Земли.
2. Обратная задача гравиразведки
3. Основные характеристики магнитного поля.
4. Применение магниторазведки при поисках полезных ископаемых
5. Применение электроразведки при поисках полезных ископаемых
6. Методы электроразведки
7. Многократные сейсмические волны, полезные волны и помехи.
8. Геофизические исследования в скважинах

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Короновский Н.В. Общая геология : учебник / Н.В. Короновский. - 2-е изд., стереотип. - М.

: ИНФРА-М, 2017. - 474 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=545603>

2. Геофизика [Текст]: учеб. для вузов / под ред. В. К. Хмелевского; МГУ им. М. В. Ломоносо- ва. - М. : КДУ, 2007, 2009 - 320 с. - ISBN 978-5-98227-264-5.

3. Соколов, А. Г. Полевая геофизика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 130101.65 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Фе- дер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. гео- логии. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 158 с. : ил; 9,88 печ. л. - Библиогр.: с. 156-158. - ISBN 978-5-7410- 1182-9.

## **5.2 Дополнительная литература**

1 Соколов, А. Г. Построение и обработка вертикального годографа [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе / А. Г. Соколов, О. В. Попова; М-во образования и науки Рос. Федера- ции, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 23 с.

2. Соколов, А. Г. Прямая задача гравиразведки "рассчитать кривую  $A_g$  над ша- ром" [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе / А. Г. Соколов, О. В. Попова; М-во об- разования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 12 с.

3. Соколов, А. Г. Нормальное магнитное поле Земли [Электронный ресурс] : метод. указа- ния / А. Г. Соколов, О. В. Попова; - Оренбург : ОГУ, 2012. - 24 с.

4. Соколов, А. Г. Электроразведка. Обработка результатов вертикального электрического зондирования [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова; - Оренбург : ОГУ, 2017. - 29 с.

## **5.3 Периодические издания**

1. Журнал «Геология и геофизика»
2. Журнал «Геология нефти и газа»
3. Журнал «Геофизика»

## **5.4 Интернет-ресурсы**

<http://geo.web.ru/> - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

<http://geol.msu.ru/uchp/geol/page9.htm> - портал содержит наиболее полезные и известные ма- териалы по геологии в электронном варианте;

[http://www.gubkin.ru/faculty/geology\\_and\\_geophysics/chairs\\_and\\_departments/ geology/](http://www.gubkin.ru/faculty/geology_and_geophysics/chairs_and_departments/geology/) - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

<http://geohro.ru/> - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
3. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ;
4. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.
5. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материа- лов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (3146 ауд.), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Геофизических методов исследований» (3202 ауд.), оснащенная полевой геофизической аппаратурой - гравиметры, магнитометры, электроразведочная аппаратура.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.