

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

Направление подготовки/ специальность	21.05.03 Технология геологической разведки		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Геофизические методы исследования скважин		
Специализация	Геофизические методы исследования скважин		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	3,4	семестр	6,7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6 2/4		

Заведующий кафедрой
- руководитель ОГ
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Гусева Н.В.
	Гусев Е.В.
	Гусев Е. В.

2020 г

1. Роль дисциплины «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код	Наименование
Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых	6,7*	ПК(У)-3	Умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях	ПК(У)-3.B1	Методами и техническими средствами для проведения полевых геофизических работ, обеспечивающих сбор необходимой геофизической информации;
				ПК(У)-3.У1	Анализировать возможности применения различных методов разведочной геофизики для решения конкретных геологических задач
				ПК(У)-3.31	Физические характеристики геофизических полей и основы их теории
				ПК(У)-3.B2	Методами контроля качества геофизических измерений; методикой составления научно-технических отчетов по проведенным геофизическим исследованиям
				ПК(У)-3.У2	Представлять результаты геофизических исследований в виде разрезов, карт, схем результатов интерпретации геофизических данных и других изображений
				ПК(У)-3.32	Методы измерения геофизических полей
				ПК(У)-3.B12	Методами поиска необходимой геофизической, геологической и технической информации из фондовых, опубликованных источников, в том числе электронных
				ПК(У)-3.У12	Разрабатывать проектно-сметную документацию на проведение геофизических работ
				ПК(У)-3.312	Основы методов обработки и интерпретации геофизической информации
		ПК(У)-2	Умением на всех стадиях геологической разведки (планирование, проектирование, экспертная оценка, производство, управление) выявлять производственные процессы и отдельные операции, первоочередное совершенствование технологии которых обеспечит максимальную эффективность деятельности предприятия	ПК(У)-2.У2	Сделать анализ комплексной геофизической информации и для решения геологических задач и проектирования геофизических работ
				ПК(У)-2.У3	Представлять результаты геофизических исследований в виде разрезов, карт, схем результатов интерпретации геофизических данных и других изображений

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			

РД-1	Знать основы теории геофизических методов, области их применения и возможности методов при решении задач геокартирования, поисков месторождений различного типа и геоэкологии.	ПК(У)-3 ПК(У)-2	Раздел 1. Место разведочной геофизики в ряду других наук о Земле и классификация геофизических методов Раздел 2. Гравиметрический метод разведки Раздел 3. Магнитный метод разведки Раздел 4. Электрические методы разведки Раздел 5. Методы радиометрии Раздел 6. Сейсмический метод разведки. Раздел 7. Геофизические исследования в буровых скважинах	Тестирование ИДЗ Защита отчетов по лабораторным работам Экзамен Зачет Диффзачет (курсовая работа)
РД -2	Обладать навыками обоснованного выбора рационального комплекса методов разведочной геофизики для решения конкретных геологических задач.	ПК(У)-3 ПК(У)-2	Раздел 8. Комплексирование геофизических методов исследований	Тестирование ИДЗ Защита отчетов по лабораторным работам Экзамен Зачет Диффзачет (курсовая работа)
РД-3	Анализировать результаты геофизических измерений, сопоставлять с геологическими данными и уметь проводить геологическую интерпретацию геофизических данных	ПК(У)-3 ПК(У)-2	Раздел 2. Гравиметрический метод разведки Раздел 3. Магнитный метод разведки Раздел 4. Электрические методы разведки Раздел 5. Методы радиометрии Раздел 6. Сейсмический метод разведки. Раздел 7. Геофизические исследования в буровых скважинах	Тестирование ИДЗ Защита отчетов по лабораторным работам Экзамен Зачет Диффзачет (курсовая работа)
РД-4	Выполнять собственные геофизические исследования, формулировать их результаты, составлять отчеты по работам.	ПК(У)-3 ПК(У)-2	Раздел 2. Гравиметрический метод разведки Раздел 3. Магнитный метод разведки Раздел 4. Электрические методы разведки Раздел 5. Методы радиометрии Раздел 6. Сейсмический метод	Тестирование ИДЗ Защита отчетов по лабораторным работам Экзамен Зачет Диффзачет (курсовая работа)

			разведки. Раздел 7. Геофизические исследования в буровых скважинах	
РД-5	Ориентироваться в потоке профессиональной и другой полезной в профессии информации, обобщать и излагать в форме рефератов и эссе опубликованные материалы.	ПК(У)-3 ПК(У)-2	Раздел 8. Комплексирование геофизических методов исследований	Тестирование ИДЗ Защита отчетов по лабораторным работам Экзамен Зачет Диффзачет (курсовая работа)

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена**

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
-------------------------------	---------------	----------------------------------	--------------------

90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий и дифференцированного зачета / зачета**

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Примеры тестов: 1. Величины V_{zx}, V_{zy}, V_{zz} это А) вторые производные силы тяжести, Б) скорости изменения потенциала силы тяжести в заданном направлении, В) скорости изменения силы тяжести в заданном направлении. 2. На основе чего можно определить содержание Rn и Tn отдельно при эманационной съемке: А) на основе разных периодов полураспада этих элементов, Б) на основе разной энергии гамма-квантов этих элементов, В) на основе их разной радиоактивности, Г) на основе их разной мощности экспозиционной дозы.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																																																			
		3. Феррозондовые магнитометры измеряют: А) приращение Z-составляющей магнитного поля, Б) приращение полного вектора T, В) составляющую поля, направленную вдоль оси феррозонда, Г) модуль приращения полного вектора ΔT.																																																			
2.	Индивидуальное домашнее задание	Задание 1. РЕШЕНИЕ ПРЯМОЙ И ОБРАТНОЙ ЗАДАЧ ГРАВИРАЗВЕДКИ ДЛЯ ПРАВИЛЬНЫХ ТЕЛ 1. В соответствии со своим вариантом (табл.2) рассчитать аномалии Δg, V_{ZX}, V_{ZZ} для изометричной рудной залежи (нечетные варианты, формулы 1.1 – 1.3) или антиклинальной складки с крутыми крыльями (четные варианты, формулы 1.4 – 1.6). Построить графики Δg, V_{ZX}, V_{ZZ} над объектом. 2. Считая, что построенные графики получены при полевых измерениях и параметры объекта, т. е. глубина и размеры неизвестны (известны только плотности объекта и вмещающих пород) определить с помощью метода характерных точек минимальную глубину бурения и запасы руд (для четных вариантов – запасы единицы длины складки). Оценить относительную погрешность подсчета запасов и глубины бурения. При решении обратной задачи объекты можно аппроксимировать сферой (изометричные залежи) или горизонтальным круговым цилиндром (антиклинальные складки). В ответе изложить задание, пояснить ход решения, привести необходимые расчеты и после решения обратной задачи сделать выводы о минимальной глубине бурения, полученных запасах и погрешностях. <i>Ответьте на следующие вопросы:</i> 1. Как изменятся (во сколько раз) графики V_Z, V_{ZZ}, V_{ZX} для рассматриваемого в Вашем варианте объекта, если: - глубина залегания объекта уменьшится в n раз; - радиус объекта уменьшится в n раз; - избыточная плотность объекта увеличится в n раз? 2. Изменятся ли величины характерных точек гравитационного поля объекта, если плотности объекта и вмещающих пород поменять местами? Как в этом случае изменятся амплитуда и вид аномалий V_Z, V_{ZZ}, V_{ZX}. 3. Чем отличается избыточная масса руд от запасов руд? Таблица 2. <table><tr><th>Вариант</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th></tr><tr><td>R, км</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2,5</td><td>3</td><td>3</td><td>3,5</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0,7</td><td>0,9</td><td>1</td><td>1,2</td></tr><tr><td>h, км</td><td>2,0</td><td>2,5</td><td>3,0</td><td>3,0</td><td>3,5</td><td>4,0</td><td>4,0</td><td>4,0</td><td>4,5</td><td>3,0</td><td>3,5</td><td>4,0</td><td>1</td><td>2</td><td>1,3</td><td>1,5</td></tr></table>	Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	R, км	1	2	2	2,5	3	3	3,5	2	2	1	1	1	0,7	0,9	1	1,2	h, км	2,0	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	3,0	3,5	4,0	1	2	1,3	1,5
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																																					
R, км	1	2	2	2,5	3	3	3,5	2	2	1	1	1	0,7	0,9	1	1,2																																					
h, км	2,0	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0	4,0	4,0	4,5	3,0	3,5	4,0	1	2	1,3	1,5																																					

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																
		$\sigma_{об}, \text{г/см}^3$	2,4	2,6	2,9	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	2,9	3,0	2,8	3,0
		$\sigma_{вм}, \text{г/см}^3$	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	2,6	2,5	2,6	2,4

Задание 2.
ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРА ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

1. Рассчитайте по формулам (2.2) и (2.3) значения Z и T для двух точек поверхности Земли, координаты которых приведены в табл. 4.

Таблица 4

Вариант	1	2	3	4	5	6
Долгота	-90*	-60	-30	0	30	60
Т.1 широта	40	40	40	40	40	40
Т.2 широта	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Вариант	7	8	9	10	11	12
Долгота	90	120	180	-90	-60	-30
Т.1 широта	40	40	40	20	20	20
Т.2 широта	-20	-20	-20	-40	-40	-40
Вариант	13	14	15	16	17	18
Долгота	0	30	60	90	120	180
Т. 1 широта	20	20	20	20	20	20
Т.2 широта	-40	-40	-40	-40	-40	-40

*– Положительные значения соответствуют северной широте и восточной долготе, отрицательные – южной широте и западной долготе.

2. По картам нормального магнитного поля Земли (Приложение 1) определите в тех же двух точках (табл. 4) элементы геомагнитного поля (T , Z ,) для эпохи 1975 года и их изменения за год.

3. Считая скорость изменения элементов геомагнитного поля постоянной с 1975 года, определите значения элементов магнитного поля для текущего года.

Начертите в плоскости магнитного меридиана полный вектор геомагнитного поля T , его горизонтальную (H) и вертикальную (Z) составляющие. Покажите на построенной векторной диаграмме наклонение I .

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий					
		3. Ответьте на следующие вопросы: ✓ Как вы думаете, с чем связаны расхождения в значениях поля, полученных по формулам и по картам нормального поля в этих точках? ✓ В чем принципиально отличаются векторные диаграммы геомагнитного поля в северных и южных широтах?					
		Задание 3 ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОПРОФИЛИРОВАНИЯ					
		Для картирования контакта между высокоомными песчаниками и низкоомными глинистыми сланцами в районе многолетней мерзлоты проведены наблюдения методом электропрофилирования. Толща глинистых сланцев иногда прорывается дайками и жилами диоритов.					
		Наблюдения проводились по пяти профилям, проходящим в широтном направлении. Расстояние между профилями составило 200 м, шаг по профилю 50 м, установка симметричная с разносами линий АВ=200 м, MN=50 м. Ток стабилизированный 30 мА, значения разностей потенциалов в линии MN приведены в таблице.					
		По каждому профилю рассчитать значения кажущихся УЭС. Построить план графиков кажущегося сопротивления ρ_k в масштабе 1:5000 и провести его качественную интерпретацию (протрассировать контакт между песчаниками и сланцами, а также положение даек и жил диоритов)					
		Вариант1					
		Электрод N на пикете	ПР1	ПР2	ПР3	ПР4	ПР5
			ΔV , мВ	ΔV , мВ	ΔV , мВ	ΔV , мВ	ΔV , мВ
		1	81,5	82,0	81,0	80,0	89,2
		2	89,2	87,4	88,2	88,7	72,4
		3	72,4	71,3	72,9	72,1	70,3
		4	69,8	70,8	71,3	70,3	64,2
		5	71,8	70,3	70,8	63,2	37,2
		6	64,7	64,2	63,2	42,0	35,7
		7	67,3	42,0	36,7	35,2	21,7
		8	43,3	35,4	34,6	21,4	22,9
		9	34,6	31,3	20,9	23,2	26,5
		10	21,4	21,1	23,4	26,5	37,9
		11	24,5	22,9	26,2	37,5	22,9
		12	26,0	25,5	38,0	33,6	23,9
		13	37,2	36,9	29,0	23,9	25,0
		14	28,5	28,8	23,7	24,5	26,8
		15	24,5	23,4	24,5	26,5	23,4
		16	23,9	23,2	26,2	24,5	27,0
		17	26,0	26,5	24,2	27,5	31,8

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий					
		18	24,5	24,5	26,8	32,1	31,1
		19	26,5	27,0	32,4	31,6	31,8
		20	32,6	33,1	32,6	32,9	33,1
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Как можно решить прямую задачу магниторазведки для ограниченного по глубине вертикального цилиндра, если известна формула цилиндра с бесконечной по глубине нижней кромкой? 2. В каких случаях в методе ЕП используют способ потенциалов и в каких – способ градиентов ? 3. В чем разница между разрезом изоом и геоэлектрическим разрезом? 4. Чем отличаются годографы преломленных волн от плоской и криволинейной границы?					
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Физическая сущность магниторазведки и элементы вектора магнитного поля. 2. Способы качественной интерпретации данных ВЭЗ. 3. Физические основы и методика работ методом ВП. 4. Физическая сущность, методика работ и применение гамма-спектрометрической съемки.					
5.	Зачет	Вопросы: 1. Поясните принцип феррозонда в магниторазведке. 2. Как вы понимаете парадокс анизотропии в электроразведке? 3. Каким образом в сейсморазведке фиксируют преломленные волны?					
6.	Защита курсовой работы, (диффзачет)	Тематика проектов (работ): 1. Магнитотеллурическое зондирование и его применение при нефтегазопроисловых исследованиях. 2. Метод частотного зондирования и его применение при структурных исследованиях. 3. Физико- геологические модели месторождений нефти и газа. 4. Применение алгоритмов распознавания образов при комплексной интерпретации данных полевой геофизики с целью прогнозирования нефтеперспективных структур. 5. Применение электроразведки методом естественного поля при поисках нефтеперспективных объектов. Вопросы к защите: 1. Каким образом в рассмотренном Вами методе проводится количественная интерпретация? 2. Какая аппаратура применяется для работ рассмотренным методом? 3. Чем различаются способы распознавания образов с учителем и на основе принципов самообучения?					

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Проводится на лекции в течение 5 – 10 минут после изучения каждого раздела.
2.	Индивидуальное домашнее задание	Задания и методические указания для выполнения ИДЗ выдаются на установочной лекции, или высылаются по электронной почте. Студенты выполняют письменные задания по вариантам, номер варианта совпадает с порядковым номером студента в списке группы. Выполненные задания высылаются студентом по электронной почте за 2 недели до начала экзаменационной сессии. При выполнении индивидуального домашнего задания каждый студент должен решить три практических задания (см. выше) и ответить на два контрольных вопроса из приведенного в задании списка.
3.	Защита лабораторной работы	Защита предыдущей работы проводится в течение выполнения студентами следующей лабораторной работы по очереди для каждого студента.
4.	Экзамен	Проводится после 6 семестра во время экзаменационной сессии
5.	Зачет	Проводится в конце 7 семестра по результатам защиты ИДЗ и отчетов по лабораторным работам на последних практических занятиях по расписанию
6.	Защита курсовой работы, (диффзачет)	Проводится в конце 7 семестра на последних практических занятиях по расписанию.