

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2015 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Математические методы анализа геофизических данных

Направление подготовки/ Специальность	21.05.03 Технология геологической разведки		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технология геологической разведки		
Специализация	Геофизические методы исследования скважин		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	6	семестр	11
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой
- руководитель ОГ
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Гусева Н.В.
	Лукин А. А.
	Ростовцев В.В.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Математические методы анализа геофизических данных» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Математические методы анализа геофизических данных	11	ПСК(У)-2.1	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Р1	ПСК(У)-2.1.В1	Навыками расчета характеристик векторных полей (поток, циркуляция вектора) по их аналитическим выражениям
					ПСК(У)-2.1.В2	Навыками решения задач с использованием теорем, формул и законов теории поля
					ПСК(У)-2.1.У1	Решать задачи векторной и тензорной алгебры; рассчитывать дифференциальные характеристики скалярного и векторного поля (градиент, дивергенция, ротор) по его аналитическим выражениям
					ПСК(У)-2.1.У2	Исследовать векторное поле по его дивергенции и ротору, оценивать поле по условию потенциальности
					ПСК(У)-2.1.31	Определения и различия постоянного и переменного, скалярного и векторного поля
					ПСК(У)-2.1.32	Производные и интегральные характеристики поля; основные теоремы, формулы и задачи теории поля (Остроградского-Гаусса, Стокса, Грина, Дирихле, Неймана, Пуассона)
		ПСК(У)-2.7	способность решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов	Р4	ПСК(У)-2.7.В2	Способами статистической обработки данных измерений физических параметров;
					ПСК(У)-2.7.У2	Оценить значения физических параметров по геофизическим данным; найти необходимую информацию о физических свойствах горных пород района, месторождения в опубликованных и фондовых источниках

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
		ПСК(У)-2.2	способность применять знания о современных методах геофизических исследований	Р7	ПСК(У)-2.2.В1	Навыками анализа геолого-промысловой информации методами статистического анализа и моделирования с использованием данных литолого-фациального анализа и сейсмостратиграфии
	ПСК(У)-2.2.У1				Оценить состояние первичной геофизической информации и определить состав и объем процедур предварительной обработки данных	
	ПСК(У)-2.2.31				Гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; основы численного эксперимента; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа	

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	Применять преобразования Фурье для анализа геофизических полей	ПСК(У)-2.2	Раздел (модуль) 3. Спектральный анализ	Защита отчета по лабораторной работе Контрольная работа Экзамен
РД-2	Производить расчет функций авто- и взаимной корреляции	ПСК(У)-2.7 ПСК(У)-2.2	Раздел (модуль) 2. Корреляционный анализ	Защита отчета по лабораторной работе Контрольная работа Экзамен
РД -3	Вычислять весовую функцию фильтра Колмогорова-Винера	ПСК(У)-2.2 ПСК(У)-2.1	Раздел (модуль) 4. Фильтрация	Защита отчета по лабораторной работе Контрольная работа Экзамен

РД-4	Производить оценку статистических гипотез	ПСК(У)-2.1 ПСК(У)-2.2 ПСК(У)-2.7	Раздел (модуль) 1. Начальная обработка данных	Защита отчета по лабораторной работе Экзамен
РД-5	Вычислять уравнение линейной регрессии и коэффициенты корреляции	ПСК(У)-2.1 ПСК(У)-2.2	Раздел (модуль) 2. Корреляционный анализ	Защита отчета по лабораторной работе Контрольная работа Экзамен

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

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																						
1. Контрольная работа	<p>Вопросы:</p> <p>1. Рассчитать полином Лагранжа для интерполяции значений геофизического поля, заданных узловыми точками:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">X</th> <th style="text-align: center;">Значения поля в узловых точках с координатой X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">15</td> <td style="text-align: center;">-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">-8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Выполните нормализацию на размах следующего ряда значений геофизического поля $f(t)$:</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">t</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">f(t)</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">40</td> <td style="text-align: center;">110</td> </tr> </tbody> </table>	X	Значения поля в узловых точках с координатой X	0	1	15	-5	30	-8			t	1	2	3	4	5	f(t)	80	50	10	40	110
X	Значения поля в узловых точках с координатой X																						
0	1																						
15	-5																						
30	-8																						
t	1	2	3	4	5																		
f(t)	80	50	10	40	110																		
2. Защита лабораторной работы	<p>Вопросы:</p> <p>1. Как определить максимальную гармонику спектра?</p> <p>2. Почему А называют действительной, а В – мнимой частью спектра?</p>																						

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																																			
3.	Экзамен	3. Что такое z-преобразование?																																			
		1. Рассчитать полином Лагранжа для интерполяции значений геофизического поля, заданных узловыми точками:																																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th colspan="5">Значения поля в узловых точках с координатой X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td colspan="5">10</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td colspan="5">-5</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td colspan="5">8</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="5"></td> </tr> </tbody> </table>						X	Значения поля в узловых точках с координатой X					0	10					10	-5					40	8										
		X	Значения поля в узловых точках с координатой X																																		
0	10																																				
10	-5																																				
40	8																																				
2. Рассчитать функцию автокорреляции сигнала $f(t)$ и определить по ней радиус корреляции																																					
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Номер отсчета t</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Значение функции $f(t)$</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>2</td> <td>-3</td> </tr> </tbody> </table>						Номер отсчета t	0	1	2	3	4	5	Значение функции $f(t)$	3	1	-2	-1	2	-3																
Номер отсчета t	0	1	2	3	4	5																															
Значение функции $f(t)$	3	1	-2	-1	2	-3																															
		3. Вычислить амплитуду и фазу 2-ой гармоники спектра сигнала $f(t)$, заданного отсчетами																																			
		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Номер отсчета t</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Значение функции $f(t)$</td> <td>3</td> <td>-1</td> <td>-2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>-3</td> </tr> </tbody> </table>						Номер отсчета t	0	1	2	3	4	5	Значение функции $f(t)$	3	-1	-2	2	1	-3																
Номер отсчета t	0	1	2	3	4	5																															
Значение функции $f(t)$	3	-1	-2	2	1	-3																															

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий			
		<p>4. Оценить тесноту корреляционной связи и вычислить уравнение регрессии магнитной восприимчивости и плотности горных пород, заданных в таблице</p>			
Магн. Воспр.	10	50	25	15	80
Плотность	2.25	2.50	2.45	2.35	2.75
<p>5. Для заданных ниже условий рассчитать весовую функцию оптимального фильтра сглаживания Полезный сигнал – $X(t)$ Помеха – $N(t)$ Модель поля – аддитивная, т.е. исходное поле $F(t)$ состоит из суммы полезного сигнала и помехи. $F(t)=X(t)+N(t)$</p>					
t	X(t)	N(t)			
0	1	2			
1	5	-1			
2	2	1			

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																																						
1.	Контрольная работа	Проводится после прохождения двух или трех тем, объявляется заранее. Состоит в решении задач по пройденным темам. Студентам в случае неудачного написания дается возможность переписать контрольную 1 раз.																																						
2.	Лабораторная работа	Проведение, сдача отчета и его защита. Разрешается 1 попытка.																																						
3.	Экзамен	<p>Проводится по билетам. В билете 5 задач по пройденному материалу.</p> <p style="text-align: center;"><i>Пример билета</i></p> <p>1. Рассчитать полином Лагранжа для интерполяции значений геофизического поля, заданных узловыми точками:</p> <table border="1" data-bbox="714 488 1989 836"> <thead> <tr> <th data-bbox="714 488 853 555">X</th> <th data-bbox="853 488 1989 555">Значения поля в узловых точках с координатой X</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="714 555 853 622">0</td> <td data-bbox="853 555 1989 622">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="714 622 853 689">10</td> <td data-bbox="853 622 1989 689">-5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="714 689 853 756">40</td> <td data-bbox="853 689 1989 756">8</td> </tr> <tr> <td data-bbox="714 756 853 836"></td> <td data-bbox="853 756 1989 836"></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Рассчитать функцию автокорреляции сигнала $f(t)$ и определить по ней радиус корреляции</p> <table border="1" data-bbox="714 943 1989 1166"> <thead> <tr> <th data-bbox="714 943 896 1054">Номер отсчета t</th> <th data-bbox="896 943 1077 1054">0</th> <th data-bbox="1077 943 1258 1054">1</th> <th data-bbox="1258 943 1440 1054">2</th> <th data-bbox="1440 943 1621 1054">3</th> <th data-bbox="1621 943 1803 1054">4</th> <th data-bbox="1803 943 1989 1054">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="714 1054 896 1166">Значение функции $f(t)$</td> <td data-bbox="896 1054 1077 1166">3</td> <td data-bbox="1077 1054 1258 1166">1</td> <td data-bbox="1258 1054 1440 1166">-2</td> <td data-bbox="1440 1054 1621 1166">-1</td> <td data-bbox="1621 1054 1803 1166">2</td> <td data-bbox="1803 1054 1989 1166">-3</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Вычислить амплитуду и фазу 2-ой гармоники спектра сигнала $f(t)$, заданного отсчетами</p> <table border="1" data-bbox="714 1273 1989 1383"> <thead> <tr> <th data-bbox="714 1273 896 1383">Номер отсчета t</th> <th data-bbox="896 1273 1077 1383">0</th> <th data-bbox="1077 1273 1258 1383">1</th> <th data-bbox="1258 1273 1440 1383">2</th> <th data-bbox="1440 1273 1621 1383">3</th> <th data-bbox="1621 1273 1803 1383">4</th> <th data-bbox="1803 1273 1989 1383">5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="714 1273 896 1383"></td> <td data-bbox="896 1273 1077 1383"></td> <td data-bbox="1077 1273 1258 1383"></td> <td data-bbox="1258 1273 1440 1383"></td> <td data-bbox="1440 1273 1621 1383"></td> <td data-bbox="1621 1273 1803 1383"></td> <td data-bbox="1803 1273 1989 1383"></td> </tr> </tbody> </table>	X	Значения поля в узловых точках с координатой X	0	10	10	-5	40	8			Номер отсчета t	0	1	2	3	4	5	Значение функции $f(t)$	3	1	-2	-1	2	-3	Номер отсчета t	0	1	2	3	4	5							
X	Значения поля в узловых точках с координатой X																																							
0	10																																							
10	-5																																							
40	8																																							
Номер отсчета t	0	1	2	3	4	5																																		
Значение функции $f(t)$	3	1	-2	-1	2	-3																																		
Номер отсчета t	0	1	2	3	4	5																																		

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания						
		Значение функции $f(t)$	3	-1	-2	2	1	-3
		4. Оценить тесноту корреляционной связи и вычислить уравнение регрессии магнитной восприимчивости и плотности горных пород, заданных в таблице						
		Магн. Воспр.	10	50	25	15	80	
		Плотность	2.25	2.50	2.45	2.35	2.75	
		5. Для заданных ниже условий рассчитать весовую функцию оптимального фильтра сглаживания Полезный сигнал – $X(t)$ Помеха – $N(t)$ Модель поля – аддитивная, т.е. исходное поле $F(t)$ состоит из суммы полезного сигнала и помехи. $F(t)=X(t)+N(t)$						
		t	X(t)		N(t)			
		0	1		2			
		1	5		-1			
		2	2		1			