

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 09.07.2023 17:12:34

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля

Закреплена за подразделением Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля

Направление подготовки 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО
ПРОИЗВОДСТВА

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324

в том числе:

аудиторные занятия 170

самостоятельная работа 91

часов на контроль 63

Формы контроля в семестрах:

экзамен 9, 10

курсовая работа 10

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		10 (5.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	68	68
Лабораторные	17	17	34	34	51	51
Практические	34	34	17	17	51	51
Итого ауд.	85	85	85	85	170	170
Контактная работа	85	85	85	85	170	170
Сам. работа	32	32	59	59	91	91
Часы на контроль	27	27	36	36	63	63
Итого	144	144	180	180	324	324

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Набатов Владимир Вячеславович ;к.т.н., доц., Николенко Петр Владимирович

Рабочая программа

Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, 21.05.05-СФП-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физических процессов горного производства и геоконтроля

Протокол от 25.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения проф. д.ф.-м.н. Винников В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	получение студентами знаний и навыков в области теории и практики обработки и интерпретации результатов геофизических исследований, лабораторных исследований и неразрушающего контроля.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Горная геофизика	
2.1.2	Основы механики разрушения	
2.1.3	Компьютерные методы в научных исследованиях	
2.1.4	Измерения в физическом эксперименте	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Взрывное разрушение горных пород	
2.2.2	Геофизические исследования скважин	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Преддипломная практика	
2.2.5	Прикладные аспекты геомеханики	
2.2.6	Программное обеспечение геомеханических расчетов	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-6: способность проводить научно-исследовательские работы при выполнении самостоятельных тем	
Знать:	
ПК-6-31 Особенности проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	
ПК-4: способность выявлять новые закономерности взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разрабатывать на этой основе новые методы, технические средства, методики контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства	
Знать:	
ПК-4-32 Знать основные принципы работы аналого-цифровых преобразователей, а также их технические характеристики. Знать основные принципы подбора линий связи для передачи информации	
ПК-4-31 Знать особенности применения теории случайных процессов, корреляционного и спектрального анализа при реализации методов геоконтроля	
ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований	
Знать:	
ПК-3-31 Знать основные принципы интерпретации результатов неразрушающих методов геоконтроля	
ПК-3-32 Знать особенности использования основных законов и определений теории случайных процессов при интерпретации результатов измерений геофизической информации	
ПК-3-33 Знать методы обработки геофизических и НК исследований. В частности методы интерполяции двумерно распределённых данных, обработки временных рядов, классификации состояния ОК, комплексирования данных, специальные методы обработки.	
ПК-4: способность выявлять новые закономерности взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разрабатывать на этой основе новые методы, технические средства, методики контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства	
Уметь:	
ПК-4-У1 Уметь выбирать методы геоконтроля и способы обработки полученных результатов исходя из поставленных задач контроля	
ПК-6: способность проводить научно-исследовательские работы при выполнении самостоятельных тем	
Уметь:	
ПК-6-У1 Оформлять результаты научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями актуальной нормативной	

документации.
ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований
Уметь:
ПК-3-У2 Уметь использовать теорию случайных процессов, спектральный анализ, статистические методы для обработки результатов геофизических исследований
ПК-3-У1 Уметь на практике применять спектральный и корреляционный анализ, а также основы теории информации для интерпретации результатов геоконтроля
ПК-4: способность выявлять новые закономерности взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разрабатывать на этой основе новые методы, технические средства, методики контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства
Уметь:
ПК-4-У2 Уметь осуществлять подбор аналого-цифровых преобразователей исходя из параметров исследуемых сигналов и экономической целесообразности. Уметь подбирать линии связи исходя из основных параметров получаемой информации
ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований
Уметь:
ПК-3-У3 Уметь применять методы обработки геофизических и НК исследований. В частности методы интерполяции двумерно распределённых данных, обработки временных рядов, классификации состояния ОК, комплексирования данных, специальные методы обработки.
ПК-4: способность выявлять новые закономерности взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разрабатывать на этой основе новые методы, технические средства, методики контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства
Владеть:
ПК-4-В2 Владеть методами и приемами подготовки сигналов к дискретизации и восстановлению. Владеть навыками расчётов основных параметров линий связи
ПК-6: способность проводить научно-исследовательские работы при выполнении самостоятельных тем
Владеть:
ПК-6-В1 Методами анализа научных данных
ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований
Владеть:
ПК-3-В2 Владеть методами спектрального, корреляционного, статистического анализа результатов измерений
ПК-3-В1 Владеть подходами по выбору параметров обработки сигналов при интерпретации результатов геоконтроля
ПК-4: способность выявлять новые закономерности взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разрабатывать на этой основе новые методы, технические средства, методики контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства
Владеть:
ПК-4-В1 Владеть методами обработки данных геофизических исследований, НК и геоконтроля.
ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований
Владеть:
ПК-3-В3 Владеть методами обработки геофизических и НК исследований. В частности методы интерполяции двумерно распределённых данных, обработки временных рядов, классификации состояния ОК, комплексирования данных, специальные методы обработки.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Теория случайных процессов, теория передачи сообщений.							
1.1	Введение в теорию случайных процессов. Основные параметры сигналов. Преобразование Фурье. Функции корреляции. /Лек/	9	12	ПК-3-32 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Э1 Э2		КМ1	
1.2	Введение в теорию случайных процессов. Основные параметры сигналов. Преобразование Фурье. Функции корреляции. /Лаб/	9	17	ПК-3-У2 ПК-3-В2 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.4 Л1.5 Э1 Э2		КМ1	Р1,Р2,Р4,Р3,Р5,Р6,Р8,Р7,Р9
1.3	Введение в теорию случайных процессов. Основные параметры сигналов. преобразование Фурье. Функции Корреляции. /Ср/	9	15	ПК-3-32 ПК-3-У2 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Э1 Э2		КМ1	
1.4	Введение в теорию случайных процессов. Основные параметры сигналов. Преобразование Фурье. Функции корреляции. /Пр/	9	18	ПК-3-У2 ПК-3-В2 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.5 Э1 Э2		КМ1	Р11,Р12,Р13
	Раздел 2. Основы теории информации и кодирование сообщений.							
2.1	Введение в теорию информации. Источники измерительной информации. Информационная производительность источника. Аналоговая и цифровая формы представления информации, дискретизация аналоговых сообщений, кодирование информации, помехоустойчивость при передаче информации. /Лек/	9	10	ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Э1 Э2		КМ1	
2.2	Введение в теорию информации. Источники измерительной информации. Информационная производительность источника. Аналоговая и цифровая формы представления информации, дискретизация аналоговых сообщений, кодирование информации, помехоустойчивость при передаче информации. /Ср/	9	8	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Э1 Э2		КМ1	

2.3	Введение в теорию информации. Источники измерительной информации. Информационная производительность источника. Аналоговая и цифровая формы представления информации, дискретизация аналоговых сообщений, кодирование информации, помехоустойчивость при передаче информации. /Пр/	9	10	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Э1 Э2		КМ1	P14,P15, P16
	Раздел 3. Каналы связи для передачи информации. Типичные параметры и особенности каналов связи, используемых на горных предприятиях							
3.1	Каналы связи и их звенья. Проводные, радио-, волоконно-оптические системы связи. Многоканальная передача информации. Особенности линий связи, используемых на горных предприятиях. /Лек/	9	6	ПК-4-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Э1 Э2		КМ1	
3.2	Каналы связи и их звенья. Проводные, радио-, волоконно-оптические системы связи. Многоканальная передача информации. Особенности линий связи, используемых на горных предприятиях. /Ср/	9	4	ПК-4-У2 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Э1 Э2		КМ1	
3.3	Каналы связи и их звенья. Проводные, радио-, волоконно-оптические системы связи. Многоканальная передача информации. Особенности линий связи, используемых на горных предприятиях. /Пр/	9	6	ПК-4-У2 ПК-4-В2	Л1.5 Э1 Э2		КМ1	P17,P18, P19
	Раздел 4. Сбор, накопление и передача данных в информационно-измерительных системах. Особенности информационно-измерительных систем, используемых на горных предприятиях							

4.1	Методы хранения и передачи измерительной информации. Типы представления измерительной информации. Преобразование измерительной информации. Носители информации, стандарты обмена между устройствами измерения и обработки информации. /Лек/	9	6	ПК-4-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.8 Э1 Э2		КМ1	
4.2	Методы хранения и передачи измерительной информации. Типы представления измерительной информации. Преобразование измерительной информации. Носители информации, стандарты обмена между устройствами измерения и обработки информации. /Ср/	9	5	ПК-4-У2 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Э1 Э2		КМ1	
	Раздел 5. Статистические методы обработки данных в задачах геофизики и неразрушающего контроля, интерполяция и сглаживание данных, геостатистические методы. Анализ и обработка временных и пространственных рядов в задачах геофизики и неразрушающего контроля.							
5.1	Статистические методы обработки данных в задачах геофизики и неразрушающего контроля, интерполяция и сглаживание данных, геостатистические методы. Анализ и обработка временных и пространственных рядов в задачах геофизики и неразрушающего контроля. /Лек/	10	10	ПК-3-33 ПК-4-31 ПК-6-31	Л1.1 Э1 Э2		КМ2	Р36
5.2	Статистические методы обработки данных в задачах геофизики и неразрушающего контроля, интерполяция и сглаживание данных, геостатистические методы. Анализ и обработка временных и пространственных рядов в задачах геофизики и неразрушающего контроля. /Лаб/	10	20	ПК-3-У3 ПК-3-В3 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.7Л1.1 Э1 Э2		КМ2	Р20,Р21, Р22,Р23, Р24,Р25, Р26,Р36

5.3	Статистические методы обработки данных в задачах геофизики и неразрушающего контроля, интерполяция и сглаживание данных, геостатистические методы. Анализ и обработка временных и пространственных рядов в задачах геофизики и неразрушающего контроля. /Пр/	10	5	ПК-3-У3 ПК-3-В3 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.6Л1.1 Э1 Э2		КМ2	Р30,Р36
5.4	Статистические методы обработки данных в задачах геофизики и неразрушающего контроля, интерполяция и сглаживание данных, геостатистические методы. Анализ и обработка временных и пространственных рядов в задачах геофизики и неразрушающего контроля. Курсовая работа /Ср/	10	25	ПК-3-33 ПК-3-У3 ПК-3-В3 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.9 Л1.1 Э1 Э2		КМ2	Р36
	Раздел 6. Специальные методы обработки геофизических и дефектоскопийных данных.							
6.1	Специальные методы обработки геофизических и дефектоскопийных данных. /Лек/	10	10	ПК-3-33 ПК-4-31	Л1.1Л1.9 Э1 Э2		КМ2	Р36
6.2	Специальные методы обработки геофизических и дефектоскопийных данных. /Лаб/	10	7	ПК-3-У3 ПК-3-В3 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.7Л1.1 Э1 Э2		КМ2	Р27,Р28, Р36
6.3	Специальные методы обработки геофизических и дефектоскопийных данных. Курсовая работа /Ср/	10	19	ПК-3-33 ПК-3-У3 ПК-3-В3	Л1.9Л1.1 Э1 Э2		КМ2	Р36
	Раздел 7. Методы классификации и принятия решений при анализе поведения объектов в пространствах признаков							
7.1	Методы классификации и принятия решений при анализе поведения объектов в пространствах признаков /Пр/	10	6	ПК-3-У3 ПК-3-В3 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.6Л1.1 Э1 Э2		КМ2	Р31,Р32, Р33
7.2	Методы классификации и принятия решений при анализе поведения объектов в пространствах признаков /Лек/	10	7	ПК-3-33 ПК-4-31	Л1.1 Э1 Э2		КМ2	
7.3	Методы классификации и принятия решений при анализе поведения объектов в пространствах признаков /Ср/	10	10	ПК-3-33 ПК-3-У3 ПК-3-В3	Л1.1 Э1 Э2		КМ2	

	Раздел 8. Обработка и интерпретация данных комплексных геофизических изысканий.							
8.1	Обработка и интерпретация данных комплексных геофизических изысканий. /Пр/	10	6	ПК-3-У3 ПК-3-В3 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.6Л1.1 Э1 Э2		КМ2	Р35,Р34
8.2	Обработка и интерпретация данных комплексных геофизических изысканий. /Лаб/	10	7	ПК-3-У3 ПК-3-В3 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.7Л1.1 Э1 Э2		КМ2	Р29
8.3	Методы классификации и принятия решений при анализе поведения объектов в пространствах признаков /Лек/	10	7	ПК-3-33 ПК-4-31	Л1.1 Э1 Э2		КМ2	
8.4	Обработка и интерпретация данных комплексных геофизических изысканий. /Ср/	10	5	ПК-3-33 ПК-3-У3 ПК-3-В3	Л1.1 Э1 Э2		КМ2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки

КМ1	Экзамен 9 семестр	<p>Аналоговые и дискретные сигналы. Классификация дискретных сигналов</p> <p>Теория случайных процессов: характеристики случайных процессов</p> <p>Теория случайных процессов: функция корреляции с осреднением по реализациям</p> <p>Теория случайных процессов: функция корреляции с осреднением по времени, ФАК, ФВК</p> <p>Теория случайных процессов: свойства функций корреляции</p> <p>Теория случайных процессов: классификация случайных процессов</p> <p>Спектральная теория случайных процессов: ряд Фурье</p> <p>Спектральная теория случайных процессов: спектр прямоугольного импульса</p> <p>Спектральная теория случайных процессов: интеграл Фурье, комплексное преобразование Фурье</p> <p>Спектральная теория случайных процессов: спектр мощности сигнала</p> <p>Спектральная теория случайных процессов: оценка ширины спектра сигнала</p> <p>Введение в теорию информации: понятия энтропии и информации в рамках теории информации</p> <p>Введение в теорию информации: мера Хартли</p> <p>Введение в теорию информации: мера Шеннона</p> <p>Введение в теорию информации: количество информации, доставляемое сообщением</p> <p>Введение в теорию информации: избыточность источника сообщений</p> <p>Примеры применения ФАК и ФВК для решения задач геоконтроля</p> <p>Введение в теорию информации: оценка информативности геофизического контроля</p> <p>АЦП. Виды АЦП и основные принципы подбора АЦП для решения задач геоконтроля.</p> <p>Амплитудная оценка сигнала, динамический диапазон сигнала, отношение сигнал/шум</p> <p>Основы дискретизации функции непрерывного аргумента: теорема Котельникова (соотношение Найквиста)</p> <p>Основы дискретизации функции непрерывного аргумента: проблемные аспекты при дискретизации и восстановлении ранее дискретизированных сигналов</p> <p>Модуляция: причины необходимости модуляции сигналов</p> <p>Модуляция: амплитудная модуляция, спектры модулированных сигналов</p> <p>Модуляция: частотная модуляция</p> <p>Модуляция: фазовая модуляция</p> <p>Модуляция: импульсная модуляция</p> <p>Кодирование сообщений: ASCII, Unicode</p> <p>Кодирование сообщений: равномерный и неравномерный коды</p> <p>Кодирование сообщений: квантование по уровню и кодирование сигнала</p> <p>Кодирование сообщений: помехоустойчивое кодирование – код Грея, паритет</p> <p>Кодирование сообщений: помехоустойчивое кодирование – квазитроичный код, код Хэмминга</p> <p>Проводные и кабельные линии связи. Типы проводных и кабельных линий связи</p> <p>Проводные и кабельные линии связи. Первичные параметры линии</p> <p>Проводные и кабельные линии связи. Вторичные параметры линии</p> <p>Многоканальные методы передачи информации: системы с частотным разделением каналов</p> <p>Многоканальные методы передачи информации: системы с временным разделением каналов</p> <p>Представление данных в устройствах обработки информации</p>
-----	-------------------	---

КМ2	Экзамен 10 семестр	<p>Прямые и обратные задачи геофизики: некорректность обратных задач – неоднозначность решений.</p> <p>Прямые и обратные задачи геофизики: некорректность обратных задач – неустойчивость решений.</p> <p>Обработка результатов комплексных исследований: задача комплексирования методов, условия формирования комплексов, пространство признаков</p> <p>Обработка результатов комплексных исследований: объединение данных в комплексы – ФКП, учёт знака, стандартизация признаков, коэффициенты контрастности.</p> <p>Обработка результатов комплексных исследований: объединение данных в комплексы – ФКП, использование весовых коэффициентов.</p> <p>Обработка результатов комплексных исследований: принятие решений по результатам комплексных исследований</p> <p>Классификация состояния объектов: обучение с учителем, обучение без учителя, проблема "исключающего или"</p> <p>Классификация состояния объектов: дискриминантный анализ.</p> <p>Классификация состояния объектов: решающие деревья.</p> <p>Классификация состояния объектов: кластерный анализ.</p> <p>Классификация состояния объектов: искусственные нейронные сети.</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: триангуляция с линейной и нелинейной интерполяцией.</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: полиномы Тиссена и триангуляция Делоне.</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: ближайший сосед, тиссеновские соседи.</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: естественные соседи.</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: IDW и IDP, артефакты метода.</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: метод Шепарда</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: получение полувариограмм, моделирование полувариограмм</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: Кригинг.</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: учёт анизотропии и неоднородности распределения данных</p> <p>Интерполяция данных в узлах регулярной сети: введение разрывов в данные, бланкирование областей</p> <p>Сплайн-интерполяция</p> <p>Статистические методы: нормальное и логнормальное распределение в спектре задач специальности.</p> <p>Статистические методы: геометрическое и биномиальное распределение в спектре задач специальности.</p> <p>Статистические методы: экспоненциальное и Вейбулла распределение в спектре задач специальности.</p> <p>Статистические методы: распределения Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера в спектре задач специальности.</p> <p>Статистические методы: анализ смешанных распределений</p> <p>Статистические методы: типичные задачи регрессионного анализа в спектре задач специальности. Регрессия как интерполятор, регрессия как модель.</p> <p>Статистические методы: общая методика регрессионного анализа. Типы регрессии (линейная, нелинейная, одномерная, многомерная).</p> <p>Статистические методы: оценка значений регрессионных коэффициентов с помощью МНК и градиентного спуска, оценка качества регрессионного уравнения.</p> <p>Статистические методы: оценки связи случайных величин.</p> <p>Специфика использования в специальности оценок связи случайных величин.</p> <p>Статистические методы: логит и пробит модели.</p> <p>Статистические методы: оценка качества логит-регрессии. ROC-кривые</p> <p>Статистические методы: принцип максимального правдоподобия</p> <p>Фильтрация данных: фильтрация характеристиками в скользящих окнах, понятие о горизонтальной и вертикальной фильтрации.</p>
-----	--------------------	---

			<p>Фильтрация данных: сглаживание и обострение деталей в геофизических изображениях и изображениях НК.</p> <p>Фильтрация данных: маски фильтров.</p> <p>Фильтрация данных: основные принципы частотной фильтрации данных, примеры фильтров</p> <p>Фильтрация данных: комплексная характеристика фильтра, импульсная характеристика, дельта-функция</p> <p>Фильтрация данных: теорема о свёртке</p> <p>Фильтрация данных: обратная фильтрация (деконволюция).</p> <p>Фильтрация данных: согласованный фильтр.</p> <p>Оконное преобразование Фурье: основной принцип, специфика используемых оконных функций</p> <p>Оконное преобразование Фурье: проблема разрешения по времени и частоте</p> <p>Вейвлет анализ: материнский вейвлет, примеры вейвлетов, требования к вейвлетам</p> <p>Вейвлет анализ: вейвлет преобразование и его использование в задачи геофизики и НК, разрешённость вейвлет-спектров по времени и частоте</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1 (9 семестр)		Выделение слабых сигналов на фоне шумов с помощью корреляционных функций
P2	Лабораторная работа №2 (9 семестр)		Вычисление спектра сигнала по формулам прямого преобразования Фурье в среде MathCAD
P3	Лабораторная работа №3 (9 семестр)		Вычисление спектра сигнала с помощью быстрого преобразования Фурье в среде MathCAD
P4	Лабораторная работа №4 (9 семестр)		Построение формы прямоугольного импульса по заданному числу первых гармоник его спектра в среде MathCAD
P5	Лабораторная работа №5 (9 семестр)		Вычисление формы сигнала, спектр которого ограничен несколькими гармониками в среде MathCAD
P6	Лабораторная работа №6 (9 семестр)		Построение формы амплитудно модулированного сигнала по заданному спектру в среде MathCAD
P7	Лабораторная работа №7 (9 семестр)		Построение формы частотно модулированного сигнала по заданному спектру в среде MathCAD
P8	Лабораторная работа №8 (9 семестр)		Расчет влияния параметров затухающего импульса на его форму и спектр в среде MathCAD
P9	Лабораторная работа №9 (9 семестр)		Расчет амплитудно-частотной характеристики пьезопреобразователя в среде MathCAD
P10	Практическое занятие №1 (9 семестр)		Решение задач на получение аналитических записей амплитудно-модулированных сигналов по их спектрам
P11	Практическое занятие №2 (9 семестр)		Вычисление спектра последовательности прямоугольных импульсов через прямое преобразование Фурье
P12	Практическое занятие №3 (9 семестр)		Оценка влияния параметров последовательности прямоугольных импульсов на её спектр.
P13	Практическое занятие №4 (9 семестр)		Расчёты параметров амплитудной и частотной модуляции исходя из параметров модулирующего сигнала, полезного сообщения, модулированного сигнала
P14	Практическое занятие №5 (9 семестр)		Оценка избыточности источника сообщений.

P15	Практическое занятие №6 (9 семестр)		Оптимальное кодирование с учётом избыточности
P16	Практическое занятие №7 (9 семестр)		Расчёты количества информации, получаемого в результате операций геофизического контроля
P17	Практическое занятие №8 (9 семестр)		Расчёты количества каналов при многоканальной передаче геофизических данных в условиях шахтных систем контроля.
P18	Практическое занятие №9 (9 семестр)		Расчёты динамических диапазонов сигналов, объёмов сигналов и каналов для условий шахтных систем контроля
P19	Практическое занятие №10 (9 семестр)		Расчёты параметров линий связи для шахтных систем контроля
P20	Лабораторная работа №1 (10 семестр)		Методы интерполяции и экстраполяции двумерно распределённых данных. Часть 1. Ближайший сосед
P21	Лабораторная работа №2 (10 семестр)		Методы интерполяции и экстраполяции двумерно распределённых данных. Часть 2. Триангуляция с линейной интерполяцией
P22	Лабораторная работа №3 (10 семестр)		Методы интерполяции и экстраполяции двумерно распределённых данных. Часть 3. IDW\IDP
P23	Лабораторная работа №4 (10 семестр)		Методы интерполяции и экстраполяции двумерно распределённых данных. Часть 4. Метод Шепарда
P24	Лабораторная работа №5 (10 семестр)		Методы интерполяции и экстраполяции двумерно распределённых данных. Часть 5. Кригинг
P25	Лабораторная работа №6 (10 семестр)		Методы интерполяции и экстраполяции двумерно распределённых данных. Часть 6. Выбор методов интерполяции, подбор параметров интерполяции. Выявление артефактов обработки для различных видов данных
P26	Лабораторная работа №7 (10 семестр)		Методы интерполяции и экстраполяции двумерно распределённых данных. Часть 7. Работа с интерполяционными поверхностями: интерпретация, вычисление объёмов, бланкирование, выбор оптимальных поверхностей
P27	Лабораторная работа №8 (10 семестр)		Специфика обработки результатов регистрации акустической эмиссии. Подготовка данных
P28	Лабораторная работа №9 (10 семестр)		Специфика обработки результатов регистрации акустической эмиссии. Обработка результатов регистрации
P29	Лабораторная работа №10 (10 семестр)		Специфика обработки результатов регистрации акустической эмиссии. Совместная обработка и анализ результатов регистрации
P30	Практическое занятие №1 (10 семестр)		Оценки состояний и свойств объектов, с помощью различных методов классификации в двумерных и трёхмерных пространствах признаков. Часть 1. Вводная часть.
P31	Практическое занятие №2 (10 семестр)		Оценки состояний и свойств объектов, с помощью различных методов классификации в двумерных и трёхмерных пространствах признаков. Часть 2. Кластерный анализ.
P32	Практическое занятие №3 (10 семестр)		Оценки состояний и свойств объектов, с помощью различных методов классификации в двумерных и трёхмерных пространствах признаков. Часть 3. Кластерный анализ, продолжение
P33	Практическое занятие №4 (10 семестр)		Оценки состояний и свойств объектов, с помощью различных методов классификации в двумерных и трёхмерных пространствах признаков. Часть 4. Применение перспетров
P34	Практическое занятие №5 (10 семестр)		Комплексирование данных. Часть 1. Подготовка данных к комплексированию

P35	Практическое занятие №6 (10 семестр)		Комплексирование данных. Часть 2. Применение ФКП.
P36	Курсовая работа		Часть А. Оцифровка геофизических данных. Регрессионный анализ данных Часть Б. Оцифровка геофизических данных. Интерполяция и экстраполяция двумерно распределённых данных Часть В. Частотная фильтрация сигналов АЭ
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
<p>Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов и одной задачи. Билеты хранятся на кафедре. Примеры задач приведены в разделе «приложения».</p> <p>Пример экзаменационного билета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спектральная теория случайных процессов: ряд Фурье 2. Аналоговые и дискретные сигналы. Классификация дискретных сигналов 3. Определить, сколько каналов для передачи информации от 3-компонентных сейсмоприемников, расположенных в шахте, можно организовать в линии связи с полосой пропускания 5 кГц, если сигнал каждого сейсмоприемника находится в диапазоне от 1 до 100 Гц. Многоканальная передача осуществляется с частотной модуляцией с индексом модуляции 5, ширина межканального промежутка составляет не менее 20% от ширины спектра сигнала. 			

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

ПК-3: готовность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований нормативных документов

- Неспособность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований нормативных документов ("неудовлетворительно")
- Ограниченная способность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований нормативных документов ("удовлетворительно")
- Достаточная способность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований нормативных документов ("хорошо")
- Развитая способность проводить измерения, регламентируемые правилами безопасности, интерпретировать результаты измерений, контроля и мониторинга и на этой основе давать рекомендации технологическим службам и отделам безопасности предприятий, а также проводить экспертизу состояния соответствующих объектов с учетом требований нормативных документов ("отлично")

ПК-4: способность выявлять новые закономерности взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разрабатывать на этой основе новые методы, технические средства, методики контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства

- Незнание основных подходов выявления новых закономерностей взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разработки на этой основе новых методов, технических средств, методик контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства ("неудовлетворительно")
- Выборочное знание основных подходов выявления новых закономерностей взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разработки на этой основе новых методов, технических средств, методик контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства ("удовлетворительно")
- Способность на базовом уровне осуществлять выявление новых закономерностей взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разрабатывать на этой основе новые методы, технические средства, методики контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства ("хорошо")
- Глубокое понимание особенностей основных подходов выявления новых закономерностей взаимодействия горных пород с полями различной физической природы и разработки на этой основе новых методов, технических средств, методик контроля качества минерального сырья и готовой продукции, контроля и мониторинга геологической среды и объектов горного производства, неразрушающего контроля объектов горного производства ("отлично")

ПК-6: способность проводить научно-исследовательские работы при выполнении самостоятельных тем

- Неспособность проводить научно-исследовательские работы при выполнении самостоятельных тем ("неудовлетворительно")
- Выборочное знание основных принципов ведения научно-исследовательских работ при выполнении самостоятельных тем ("удовлетворительно")
- Свободное владение навыками проведения научно-исследовательских работ при выполнении самостоятельных тем ("хорошо")
- Глубокое знание особенностей проведения научно-исследовательских работ при выполнении самостоятельных тем ("отлично")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Вознесенский А. С.	Средства передачи и обработки измерительной информации: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 1999

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Вознесенский А. С.	Средства передачи и обработки измерительной информации: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Горное дело"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 1999
Л1.3	Вознесенский А. С.	Средства передачи и обработки информации: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Физические процессы горн. или нефтегаз. пр-ва"	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2013
Л1.4	Вознесенский А. С., Набатов В. В., Эртуганова Э. А.	Средства передачи и обработки информации. Руководство для лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Физ. процессы горного или нефтегаз. пр-ва"	Электронная библиотека	М.: Изд-во МГГУ, 2012
Л1.5	Вознесенский А. С., Набатов В. В., Эртуганова Э. А.	Средства передачи и обработки информации. Руководство по практическим занятиям и самостоятельной работе по дисц. "Средства передачи и обработки информации": учеб. пособие для студ. напр. подг. 130400 "Горное дело"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2013
Л1.6	Набатов В. В.	Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля (N 3015): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
Л1.7	Набатов В. В.	Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля (N 3867): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л1.8	Вознесенский А. С.	Средства передачи и обработки информации: учебник	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Набатов В. В., Эртуганова Э. А.	Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля (N 2755): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
Л2.2	Набатов В. В., Вознесенский А. С.	Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Научная электронная библиотека eLibrary	https://elibrary.ru/
Э2	Сайт компании Elsevier, предоставляющий доступ к научным публикациям	https://www.sciencedirect.com/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	МАТCAD
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	1. Научная электронная библиотека eLibrary [Электронный ресурс] URL: https://elibrary.ru/ (последнее обращение 03.06.2020).
И.2	2. Сайт компании Elsevier, предоставляющий доступ к научным публикациям [Электронный ресурс] URL: https://www.sciencedirect.com/ (последнее обращение 03.06.2020).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-732	Учебная аудитория	лабораторные стенды: генераторы Г3-53; генератор импульсов Г5-54; генератор Г4-158; осциллограф С1-72; вольтметры Щ-1312, В7-40, В3-38; частотомеры ЧЗ-33, ЧЗ-36; осциллограф С1-114/1; измеритель LCR E7-11; источник питания УНИП-5; доска учебная; экран настенный
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Л-732	Учебная аудитория	лабораторные стенды: генераторы Г3-53; генератор импульсов Г5-54; генератор Г4-158; осциллограф С1-72; вольтметры Щ-1312, В7-40, В3-38; частотомеры ЧЗ-33, ЧЗ-36; осциллограф С1-114/1; измеритель LCR E7-11; источник питания УНИП-5; доска учебная; экран настенный

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает повторение пройденного материала.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным работам.

Подготовка к лабораторным работам заключается во внимательном ознакомлении с содержанием будущей лабораторной работы, подготовки соответствующих журналов измерений и пр. материалов по рекомендации преподавателя. Также желательно перечитать конспект лекций по теме предстоящей лабораторной работы.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1. Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях. Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на практических занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу.