

Документ подписан простой электронной подписью
Информационная система
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 11.04.2024 16:28:53
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a3f578d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

**образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПГФ

_____ С.К. Туренко

« ____ » _____ 20_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: **Цифровая обработка сигналов**

Специальность: **21.05.03 Технология геологической разведки**

Специализация: **Геофизические методы поиска и разведки
месторождений полезных ископаемых**

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана для обучающихся по специальности 21.05.03
Технология геологической разведки, специализации Геофизические методы поиска и
разведки месторождений полезных ископаемых

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ПГФ
Протокол № 12 «26» июня 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - получение представлений об общих вопросах теории линейных преобразований, одноканальной фильтрации, элементах теории интерференционных систем, многоканальных фильтров, пространственно-временной фильтрации.

Задачи дисциплины:

- научить студентов правильно формулировать цели и задачи сейсмических исследований, обосновывать выбор их оптимального (оптимальных) варианта(ов) на основе существующих критериев оценки качества (эффективности) решения геологоразведочных задач на ПК;
- закрепить теоретические знания, связанные с принципами возникновения, распространения и идентификации полезных волн и волн-помех, с разрешённостью исходных сейсмических данных, с расчётами основных показателей эффективности полевых сейсморазведочных работ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знать: понятие информации, общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; современный уровень организации труда; основы математического моделирования, методы построения математических моделей для решения прикладных научных задач.

уметь: воспринимать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения; применять достижения научных исследований в своей деятельности, выбирать готовый и разрабатывать новый алгоритм решения поставленных задач; использовать современный аппарат математического моделирования при решении поставленных научных задач.

владеть: навыками анализа, обобщения информации, навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками организации труда на научной основе, навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований; математической подготовкой, теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических процессов геологической разведки, позволяющей быстро реализовывать научные достижения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Теория поля, Теория напряженного состояния, Сейсморазведка и служит основой для освоения дисциплин: Системы обработки данных полевой геофизики, Системы интерпретации данных полевой геофизики.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
--------------------------------	--	--

ПКС-9 Способен разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)	ПКС-9.1 выявляет направления совершенствования процесса обработки и интерпретации полевых геофизических исследований	Знает (З1) процесс обработки и интерпретации полевых геофизических исследований Умеет (У1) обрабатывать и интерпретировать данные полевых геофизических исследований Владеет (В1) алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях
	ПКС-9.2 интегрирует новые технологии в процесс обработки и интерпретации полевых геофизических данных	Знает (З2) с новыми технологиями в процессе обработки и интерпретации полевых геофизических данных соответствующий физико-математический при решении поставленных научных задач Умеет (У2) применять соответствующий физико-математический при решении поставленных научных задач Владеет (В2) новыми технологиями в процессе обработки и интерпретации полевых геофизических данных соответствующий физико-математический при решении поставленных научных задач

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	4/7	18	0	34	56	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины/модуля.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СР, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр	Лаб				
1	1	Введение	2	-	-	-	2	31, 32	Вопросы к текущей аттестации
2	2	Преобразование Фурье	2	-	8	8	18	31,2 У1,2 В1,2	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
3	3	Линейные системы	2	-	4	8	14	31,2 У1,2 В1,2	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
4	4	Основы высокочастотной сейсмологии	2	-	8	8	18	31,2 У1,2 В1,2	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
5	5	Одноканальные фильтры	2	-	-	14	16	31,2 У1,2 В1,2	Вопросы к текущей аттестации

6	6	Элементы теории интерференционных систем	2	-	-	6	8	31,2 У1,2 В1,2	Вопросы к текущей аттестации
7	7	Многоканальная фильтрация	2	-	8	6	16	31,2 У1,2 В1,2	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
8	8	Пространственно-временная фильтрация	4	-	6	6	16	31,2 У1,2 В1,2	Вопросы к текущей аттестации, защита лабораторных работ
Итого:			18	0	34	56	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение»

Содержание курса (цели и задачи), его связь со смежными дисциплинами. История развития линейных преобразований и систем и их место в обработке и интерпретации геофизических данных

Раздел 2. «Преобразование Фурье».

Периодические функции. Ряды Фурье. Интеграл, преобразование Фурье. Различные формы интеграла Фурье. Комплексный, амплитудный и фазовый спектры. Смысл разложения Фурье. Основные свойства преобразования Фурье. Теоремы о спектрах. Дискретное преобразование Фурье. Теорема отсчетов. Связь длительности импульса и ширины спектра.

Раздел 3. «Линейные системы».

Определение и примеры линейных систем. Стационарная линейная система. Импульсная, спектральная характеристика стационарной линейной системы. Физическая осуществимость линейных систем.

Раздел 4. «Основы высокочастотной сейсмологии».

Асимптотическое представление спектра на высоких частотах. Лучевое разложение волнового поля.

Раздел 5. «Одноканальные фильтры».

Обратные фильтры в задаче разрешения волн. Обратная фильтрация и обратная динамическая задача для вертикально-неоднородных сред. Осуществимость и реализация обратных фильтров. Корреляционная функция и энергетический спектр случайного процесса. Оптимальная фильтрация при обнаружении детерминированного сигнала. Оптимальный разрешающий фильтр. Оптимальные фильтры Винера.

Раздел 6. «Элементы теории интерференционных систем».

Обобщенная характеристика интерференционной системы. Синтез нерегулируемых интерференционных систем. Оптимальные группы. Разрешающая способность и синтез регулируемых интерференционных систем. Суммирование по методу ОГТ. Статистический эффект интерференционных систем.

Раздел 7. «Многоканальная фильтрация».

Основные понятия многоканальной фильтрации. Многоканальные фильтры при разделении плоских волн. Многоканальные фильтры при подавлении случайных помех.

Раздел 8. «Пространственно-временная фильтрация».

Многомерное преобразование Фурье. Спектральные характеристики пространственно-временных фильтров. Векторная фильтрация. Пространственно-временные фильтры при подавлении случайных помех

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Введение
2	2	2			Преобразование Фурье
3	3	2	-	-	Линейные системы
4	4	2			Основы высокочастотной сейсмологии
5	5	2			Одноканальные фильтры
6	6	2	-	-	Элементы теории интерференционных систем
7	7	2			Многоканальная фильтрация
8	8	4	-	-	Пространственно-временная фильтрация
Итого:		18	-	-	

Практические занятия - учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	8	-	-	<i>Лабораторная работа № 1.</i> Тема: Вычисление прямого преобразования Фурье для модели сейсмической трассы. Восстановление сейсмической трассы обратным преобразованием Фурье.
2	3	4			<i>Лабораторная работа № 2.</i> Тема: Спектры некоторых сигналов.
3	4	8	-	-	<i>Лабораторная работа № 3.</i> Тема: Построение модели сейсмической трассы дискретной сверткой полезного сигнала с импульсной трассой. Вычисление функции автокорреляции модели сейсмической трассы. Вычисление функции взаимной корреляции модели сейсмической трассы с полезным сигналом.
4	7	8	-	-	<i>Лабораторная работа № 4.</i> Тема: Полосовая фильтрация в спектральной области.
5	8	6	-	-	<i>Лабораторная работа № 5.</i> Тема: Расчет обратного Винерского фильтра. Обратная фильтрация (во временной области).
Итого:		34	-	-	-

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	8			Быстрое преобразование Фурье.	Вопросы для текущей аттестации
2	3	8			Преобразование Гильберта.	Вопросы для текущей аттестации
3	4	8			Z-преобразование.	Вопросы для текущей аттестации
4	5	6			Полосовые фильтры, весовые функции.	Вопросы для текущей аттестации
5	5	8			Обратные фильтры и обратная динамическая задача.	Вопросы для текущей аттестации
6	6	6			Синтез интерференционных систем	Вопросы для текущей аттестации
7	7	6			Многоканальная фильтрация.	Вопросы для текущей аттестации
8	8	6			Пространственно-временная фильтрация	Вопросы для текущей аттестации
Итого:		56	-	-		

5.2.5. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: технология модульного обучения; информационно-коммуникационные технологии

6. Тематика курсовых работ/проектов - учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы - учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на лабораторных занятиях	0-10
2	Текущий контроль	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
3	Работа на лабораторных занятиях	0-10
	Текущий контроль	0-20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
4	Работа на лабораторных занятиях	0-20

5	Текущий контроль	0-20
6	Доклад по теме самостоятельной работы	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-50
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ТИУ «Полнотекстовая БД» на платформе ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»
<https://e.lanbook.com>
2. ЭБС BOOK.RU <https://www.book.ru/>
1. Образовательная платформа «Юрайт» urait.ru
2. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
3. Президентская библиотека www.prilib.ru
4. РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
5. УГТУ (г.Ухта) <http://lib.ugtu.net/books>
6. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет)
http://bibl.rusoil.net/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418
7. Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus;
- Свободно-распространяемое ПО.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Цифровая обработка сигналов	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 328) Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая. Компьютер в комплекте. Учебно - наглядные пособия: Карта лицензирования недр в пределах ХМАО-Югры. Тектоническая карта ХМАО-Югры. Карта нефтегазоносности ХМАО-Югры.	625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56

	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы) № 314 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, кресла. Компьютер в комплекте - 13 шт.	625000, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Володарского, 56
--	---	---

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Проведение лабораторных работ – часть учебного процесса, в течение которого обучающиеся вырабатывают навыки решения задач в области цифровой обработки сигналов. В лабораторных работах обучающиеся решают комплекс взаимосвязанных вопросов, что позволяет им лучше усвоить наиболее трудные и важные разделы учебной программы. Выполнение лабораторных работ расширяет технический кругозор обучающихся, приучает их творчески мыслить, самостоятельно решать организационные, технические и экономические вопросы, пользоваться учебной и технической литературой, совершенствовать расчетную подготовку.

При выполнении лабораторных работ каждому обучающемуся преподаватель выдает индивидуальное задание и исходные данные, разъясняет задачи и содержание лабораторных работ, знакомит с требованиями, предъявляемыми к лабораторным работам и их оформлению, устанавливает последовательность их выполнения, рекомендует литературу, проводит консультации – занятия.

Лабораторные работы обучающиеся начинают выполнять параллельно с изучением теоретической части дисциплины. Выполнение лабораторных работ предполагает широкое использование специальной методической и справочной литературы, рекомендуемой преподавателем при выдаче индивидуальных заданий и в ходе проведения лабораторных работ.

В этой связи следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками, Интернет ресурсами и т.д. Изучение научно-методической литературы необходимо для подготовки к практическим занятиям, а также аттестационных материалов (расчетов, моделей, презентаций и т.п.).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа (СР) обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний и умений без непосредственного участия преподавателя.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к практическим занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР - это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей методической литературой, самостоятельно углубляют и совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебно-познавательной деятельности, выполняя во внеаудиторное время контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности.

Предметно и содержательно СР определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

К средствам обеспечения СР относятся учебники, учебные пособия и методические руководства, учебно-программные комплексы, система поддержки учебного процесса EDUCON и т.д.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении творческих заданий;
- сформированность соответствующих компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: «Цифровая обработка сигналов»

Код, специальность 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-9 Способен разрабатывать алгоритмы программ, реализующих преобразование геолого-геофизической информации на различных ступенях информационной модели геоинформационной системы (ГИС)	ПКС-9.1 выявляет направления совершенствования процесса обработки и интерпретации полевых геофизических исследований	имеет представление о направлениях совершенствования процесса обработки и интерпретации полевых геофизических исследований	выявляет направления совершенствования процесса обработки и интерпретации полевых геофизических исследований	на хорошем уровне выявляет направления совершенствования процесса обработки и интерпретации полевых геофизических исследований	профессионально выявляет направления совершенствования процесса обработки и интерпретации полевых геофизических исследований
	ПКС-9.2 интегрирует новые технологии в процесс обработки и интерпретации полевых геофизических данных	не использует соответствующий физико-математический я при решении поставленных научных задач	использует соответствующий физико-математический я при решении поставленных научных задач	на хорошем уровне использует соответствующий физико-математический я при решении поставленных научных задач	профессионально использует соответствующий физико-математический я при решении поставленных научных задач

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Цифровая обработка сигналов

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация: Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] / А. Л. Магазинникова. - Москва : Лань", 2016. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76274 .	ЭР	30	100	+
2	Основы цифровой обработки сигналов [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 654400-Телекоммуникации / А. И. Солонина [и др.]. - 2-е изд. - СПб. : БХВ - Петербург, 2005. - 753 с.	25	30	100	-
3	Ахмадулин, Руслан Камильевич. Программное обеспечение проектирования и оценки качества полевых геофизических исследований на нефть и газ [Текст] : монография / Р. К. Ахмадулин, С. К. Туренко ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 163 с.	10+ ЭР	30	100	+
4	Урупов, Адам Константинович. Основы трехмерной сейсморазведки: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 650200-"Технология геологической разведки" и специальности 080400-"Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" / А. К. Урупов ; РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина. - Москва : "Нефть и газ" РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. - 583 с.	13	30	50	-