Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра геофизических систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.ф-м.н. Корель И. И.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Экспериментальные методы исследований

Образовательная программа: 16.03.01 Техническая физика, профиль: Интеллектуальные геофизические системы в нефтегазовой индустрии

Курс: 4, семестр : 8

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	6
2	Всего часов	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	48
4	Лекции, час.	30
5	Практические занятия, час.	12
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	14
8	из них практической подготовки, час.	4
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	168
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 16.03.01 Техническая физика

ФГОС введен в действие приказом №696 от 01.06.2020 г. , дата утверждения: 08.07.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 16.03.01 Техническая физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ГС, 31.08.2026

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 6 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ельцов И. Н.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Ельцов И. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности
	ОПК-4. 1 Знает основные принципы проведения исследований в области профессиональных задач
	ОПК-4. 2 Умеет получать, обрабатывать и интерпретировать данные в профессиональной предметной области
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/НА Способность проводить фундаментальные и прикладные исследования в области геофизических методов поиска полезных ископаемых
	ПК-1.В/НА. 1 Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области геофизики

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-4. 1 Знает основные принципы проведения исследований в области профессиональных задач	
имеет представление о современных геофизических приборах и комплексах, основах работы на них	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК-4. 2 Умеет получать, обрабатывать и интерпретировать данные в профессиональной предметной области	
готов применять инструментальные средства обработки геофизических данных	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-1.В/НА. 1 Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области геофизики	
знает основные геофизические методы	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Введение					
1. Цели и задачи геофизика экспериментатора	2	0	2		Лекция
2. Объекты исследований	2	0	0	ОПК-4.2	Лекция

Дидактическая единица: Модификации геофизических методов					
3. Волновые методы геофизики (сейсморазведка, георадиолокация. аналогии и отличия)	2	0	0	ОПК-4.2	Лекция
Дидактическая единица: Геофизико-геохимическое исследование хвостохранилищ					
3. Основные типы хвостохранилищ	2	0	0	ОПК-4.1,ПК-1.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Модификации геофизических методов					
4. Методы использующие ядерно-магнитный резонанс	2	0	0		Лекция
Дидактическая единица: Геофизико-геохимическое исследование археологических и антропогенных объектов					
5. Некоторые типы археологических объектов и методы для их изучения. Примеры работ на объектах Венгерово, Тартас, Яшкино	2	0	0	ОПК-4.1,ПК-1.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Инструментальные средства					
7. Обзор современных геофизических приборов и комплексов	2	0	0	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ПК-1.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Особенности настройки и калибровки аппаратуры ЧЗ "ЭМС"					
1. Основные принципы работы электроразведочной (ВЭЗ и ЧЗ) аппаратуры и ее особенности	2	0	0	ОПК-4.1,ПК-1.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Геотермия					
6. Задачи геотермии. Специфика геотермических исследований. Температурные измерения, температурные датчики. Скважинные исследования. Полевые работы геотермической группы ИНГГ СО РАН.	2	0	0	ОПК-4.1	Лекция
15. Тепловые свойства и тепловой поток. Измерители тепловых свойств: ИТС и предшествующие поколения приборов. Данные по теплопроводности пород Сибири. Тепловой поток. Поправки к тепловому потоку. Данные по тепловому потоку Западной Сибири и Дальнего Востока. Тепловые свойства и связь с другими параметрами горной породы.	2	0	0	ОПК-4.1	Лекция

16. Температурный мониторинг и отдельные задачи геотермии. Температурный режим верхней части земной коры (температурные вариации, экзогенные факторы и др.) Сейсмотермический эффект (Быстровкий полигон). Озерные исследования: мониторинг, температурное профилирование, температурный зонд, CTD-Зонд (Атомное, Телецкое, Сватиково, Яровое). CO2 и Метан в Западной Сибири.	2	0	0	ОПК-4.1	Лекция
Дидактическая единица: Сейсмическая томография					
17. Введение. История развития метода. Определения (сейсмической) томографии. Базовые принципы томографической инверсии. Освоение базового алгоритма BASICTOMO.	2	0	0	ОПК-4.1,ПК-1.В/НА.1	Лекция
18. Прямая задача. 1D трассирование луча. Лучи в сферической земле. Номенклатура лучей. 3Dтрассирование луча.Методы трассирования луча. Решение уравнения Эйконала.	2	0	0	ОПК-4.2,ПК-1.В/НА.1	Лекция
Дидактическая единица: Экспериментальные методы измерения					
20. Мультифизичные пластов-коллекторов. Входные параметры, способы их измерений. Экспериментальные методы измерения пористости и проницаемости для пластовых условий. Зависимости коэффициентов проницаемости и пористости от давления. Схемы экспериментов, анализ полученных данных.	2	0	0	ОПК-4.1,ПК-1.В/НА.1	Лекция

21. Связь между модулями совместных моделей электрофизических, гидродинамических, геомеханических процессов в окрестности скважины. Математические модели электропроводности гетерогенных сред. Измерение фрактальной размерности пород и его влияние на проницаемость.	2	0	0	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ПК-1.В/НА.1	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Геофизико-геохимическое исследование хвостохранилищ					
4. Методы, используемые для исследования. Примеры и результаты.	2	0	2	ОПК-4.1,ПК-1.В/НА.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Модификации геофизических методов					
5. Геоэлектрика, ее методы	2	0	2	ОПК-4.1,ПК-1.В/НА.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Особенности настройки и калибровки аппаратуры ЧЗ "ЭМС"					
7. Тесты и эксперименты для настройки ЭМСа: повторяемость с одновитковой катушкой, полоса пропускания, фиксация проводов в ноге, пробный тест на компенсацию, компенсация, качели, нули, опускали, тест с петлей, калибровка.	2	2	2	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ПК-1.В/НА.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Геотермия					
6. Геотермия, ее методы	2	0	2	ОПК-4.1,ПК-1.В/НА.1	Практическое занятие
Дидактическая единица: Сейсмическая томография					
8. Практические задания направлены на изучения основных принципов метода сейсмической томографии. Выполняются с помощью алгоритма BASICTOMO.	2	2	2	ОПК-4.2	Практическое занятие

19. Локализация землетрясений: основные принципы локализации, целевая функция, локальная скоростная модель, станционные поправки, методы релокации (повышение точности локализации). Параметризация одномерной модели. Параметризация объемного распределения скорости. Параметризация глобальной модели. Верификация	2	0	2	ПК-1.В/НА.1	Практическое занятие

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Тесты и эксперименты для настройки ЭМСа: повторяемость с одновитковой катушкой, полоса пропускания, фиксация проводов в ноге, пробный тест на компенсацию, компенсация, качели, нули, опускали, тест с петлей, калибровка.	Пр	Выполняет следующие виды работ: компенсация и калибровка прибора "ЭМС"
2	Практические задания направлены на изучения основных принципов метода сейсмической томографии. Выполняются с помощью алгоритма BASICTOMO.	Пр	Выполняет следующие виды работ: задание 1: задать синтетическую модель и изучить влияние различных отдельных параметров на результаты инверсии Задание 2: задать несколько моделей "шахматная доска" с различными размерами ячеек и выяснить при каких параметрах (количество лучей, величина шума, параметры инверсии)

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	Контрольные работы	ОПК-4.2,ПК-1.В/НА.1	30	0
Текущий контроль освоения материала.: Федин К. В. Стоячие волны в геофизических исследованиях. Теория и практика : учебно-методическое пособие / К. В. Федин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 34, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243360				
2	РГЗ/Реферат	ОПК-4.2	48	2
Изучение дополнительных источников по теме РГЗ: Федин К. В. Стоячие волны в геофизических исследованиях. Теория и практика : учебно-методическое пособие / К. В. Федин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 34, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243360				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-4.2	50	0

Самостоятельная проработка материала, предлагаемого на практических и лекционных занятиях.: Федин К. В. Стоячие волны в геофизических исследованиях. Теория и практика : учебно-методическое пособие / К. В. Федин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 34, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243360				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-4.1,ОПК-4.2,ПК-1.В/НА.1	40	2
Повторение и систематизация изученного материала: Федин К. В. Стоячие волны в геофизических исследованиях. Теория и практика : учебно-методическое пособие / К. В. Федин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 34, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243360				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
Лекция:	5	10
Практические занятия:	5	10
Контрольные работы:	10	20
РГЗ/Реферат:	20	40
Зачет:	10	20

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Зачет
ОПК-4	ОПК-4 1. Знает основные принципы проведения исследований в области профессиональных задач	+		+

	ОПК-4 2. Умеет получать, обрабатывать и интерпретировать данные в профессиональной предметной области		+	+
ПК-1.В/НА	ПК-1.В/НА 1. Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области геофизики	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Инженерная геофизика : учебное пособие / составители Е. П. Кузнеченков [и др.]. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155106 (дата обращения: 11.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гусев, А. П. Инженерная геофизика: практическое пособие : учебное пособие / А. П. Гусев. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2026. — 47 с. — ISBN 978-985-32-0160-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515990 (дата обращения: 13.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Копылов, И. С. Инженерная геология. Практикум : учебное пособие для вузов / И. С. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 76 с. — ISBN 978-5-507-49368-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/417533 (дата обращения: 13.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Зуй, В. И. Основы геотермии : учебное пособие / В. И. Зуй. — Минск : БГУ, 2017. — 287 с. — ISBN 978-985-566-466-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180471 (дата обращения: 11.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Журнал технологии сейсморазведки [Электронный ресурс]. - Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука, 2008-2015. - Режим доступа: http://ts.sbras.ru/ru. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Федин К. В. Стоячие волны в геофизических исследованиях. Теория и практика : учебно-методическое пособие / К. В. Федин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020.- 34, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243360

2. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	демонстрация наглядного материала в соответствии с тематикой и структурой лекционных и практических занятий