

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

Кафедра лазерных систем

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФТФ

к.ф-м.н. Корель И. И.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Экспериментальные методы исследований**

Образовательная программа: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, профиль:  
Лазерные системы и квантовые технологии

Курс: 4, семестры : 7 8

Физико-технический факультет,

|    |                                                                                                      | Семестр    |            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 7          | 8          |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 4          | 4          |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 144        | 144        |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 66         | 57         |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 36         | 30         |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 18         | 14         |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 0          | 0          |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 8          | 6          |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2          | 2          |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 10         | 11         |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 78         | 87         |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ контр. | РГЗ контр. |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | З          | ДЗ         |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

ФГОС введен в действие приказом №953 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 07.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЛС, протокол заседания кафедры №\_\_\_\_\_ от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Ельцов И. Н.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.ф-м.н. Корель И. И.

Ответственный за образовательную программу:

декан Корель И. И.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.3 способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике; в части следующих результатов обучения:</b> |
| 32. знать методы и средства оптико-физических и лазерных измерений, теории точности оптических измерений, способов оценки                                        |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.4 способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем; в части следующих результатов обучения:</b>          |
| 33. методы исследования элементов и узлов лазерных приборов                                                                                                      |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                      | Формы организации занятий                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| <i>Экспериментальные методы исследований</i>                                                                                         |                                                      |
| <b>ПК.3.32 знать методы и средства оптико-физических и лазерных измерений, теории точности оптических измерений, способов оценки</b> |                                                      |
| 1. знать волновые методы геофизики (сейсморазведка, георадиолокация и др.), их особенности и область применения                      | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| 2. инструментальные средства обработки геофизических данных                                                                          | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.4.33 методы исследования элементов и узлов лазерных приборов</b>                                                               |                                                      |
| 3. программные средства поставленных задач                                                                                           | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.3.32 знать методы и средства оптико-физических и лазерных измерений, теории точности оптических измерений, способов оценки</b> |                                                      |
| 4. основные методы физического моделирования                                                                                         | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| 5. об основах сейсмической томографии                                                                                                | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.4.33 методы исследования элементов и узлов лазерных приборов</b>                                                               |                                                      |
| 6. об основах геотермии                                                                                                              | Лекции; Самостоятельная работа                       |
| 7. о современных геофизических приборах и комплексах, основах работы на них                                                          | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.3.32 знать методы и средства оптико-физических и лазерных измерений, теории точности оптических измерений, способов оценки</b> |                                                      |
| 8. основные геофизические методы                                                                                                     | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                 | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения |
|---------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                           |                      |      |                               |
| <b>Дидактическая единица: Введение</b>      |                      |      |                               |
| 1. Цели и задачи геофизика экспериментатора | 0                    | 10   | 3, 4                          |
| 2. Объекты исследований                     | 0                    | 10   | 2, 4                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------|
| <b>Дидактическая единица: Инструментальные средства</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |            |
| 7. Обзор современных геофизических приборов и комплексов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 | 2 | 7, 8       |
| 8. Проблема помех                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0 | 2 | 3, 8       |
| 9. Источники воздействия на среду                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0 | 2 | 7          |
| 10. Организация измерительных каналов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0 | 2 | 7          |
| <b>Дидактическая единица: Программные средства интерпретации</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |            |
| 11. Оценка качества получаемого материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0 | 2 | 3, 7       |
| 12. Средства и способы первичной обработки информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0 | 2 | 2, 3       |
| 13. Программные средства решения прямых и обратных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 | 2 | 2, 3       |
| 14. Основы интерпретации результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0 | 2 | 2, 3, 7, 8 |
| <b>Семестр: 8</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |            |
| <b>Дидактическая единица: Как получить качественный полевой материал?</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |            |
| 1. Основные принципы работы электроразведочной (ВЭЗ и ЧЗ) аппаратуры и ее особенности                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0 | 2 | 1, 7, 8    |
| <b>Дидактическая единица: Геофизико-геохимическое исследование хвостохранилищ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |            |
| 3. Основные типы хвостохранилищ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0 | 2 | 1, 7, 8    |
| <b>Дидактическая единица: Геофизико-геохимическое исследование археологических и антропогенных объектов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |            |
| 5. Некоторые типы археологических объектов и методы для их изучения. Примеры работ на объектах Венгерovo, Тартас, Яшкино                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 | 4 | 7, 8       |
| <b>Дидактическая единица: Геотермия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |            |
| 6. Задачи геотермии. Специфика геотермических исследований. Температурные измерения, температурные датчики. Скважинные исследования. Полевые работы геотермической группы ИНГГ СО РАН.                                                                                                                                                                                                      | 0 | 4 | 1, 6, 7    |
| 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.                                                           | 0 | 4 | 1, 6, 7    |
| 16. Температурный мониторинг и отдельные задачи геотермии. Температурный режим верхней части земной коры (температурные вариации, экзогенные факторы и др.) Сейсмотермический эффект (Быстровский полигон). Озерные исследования: мониторинг, температурное профилирование, температурный зонд, STD-Зонд (Атомное, Телецкое, Сватиково, Яровое). CO <sub>2</sub> и Метан в Западной Сибири. | 0 | 4 | 1, 6, 7    |
| <b>Дидактическая единица: Сейсмическая томография</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|
| 17. Введение. История развития метода. Определения (сейсмической) томографии. Базовые принципы томографической инверсии. Освоение базового алгоритма BASICTOMO.                                                                                                                        | 0 | 2 | 1, 3, 5, 7, 8 |
| 18. Прямая задача. 1D трассирование луча. Лучи в сферической земле. Номенклатура лучей. 3Dтрассирование луча. Методы трассирования луча. Решение уравнения Эйконала.                                                                                                                   | 0 | 4 | 1, 5, 8       |
| <b>Дидактическая единица: Экспериментальные методы измерения</b>                                                                                                                                                                                                                       |   |   |               |
| 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. | 0 | 2 | 1, 4, 7, 8    |
| 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.                | 0 | 2 | 1, 2, 4, 7, 8 |

Таблица 3.2

| Темы практических занятий                                                            | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                                    |                      |      |                               |                      |
| <b>Дидактическая единица: Модификации геофизических методов</b>                      |                      |      |                               |                      |
| 3. Волновые методы геофизики (сейсморазведка, георадиолокация. аналогии и отличия)   | 4                    | 4    | 1, 2, 3, 4                    | обсуждение материала |
| 4. Методы использующие ядерно-магнитный резонанс                                     | 0                    | 4    | 4                             | обсуждение материала |
| 5. Геоэлектрика, ее методы                                                           | 0                    | 6    | 7, 8                          | обсуждение материала |
| 6. Геотермия, ее методы                                                              | 4                    | 4    | 7, 8                          | обсуждение материала |
| <b>Семестр: 8</b>                                                                    |                      |      |                               |                      |
| <b>Дидактическая единица: Как получить качественный полевой материал?</b>            |                      |      |                               |                      |
| 1. Красивые картинки - залог хорошего настроения заказчика                           | 1                    | 1    | 2, 8                          | Обсуждение материала |
| 2. Оценка качества, фильтрация и обработка полевых материалов                        | 0                    | 2    | 2, 8                          | Обсуждение материала |
| 2. Пример некачественных данных при хорошем заземлении                               | 1                    | 1    | 1, 2, 8                       | Обсуждение материала |
| <b>Дидактическая единица: Геофизико-геохимическое исследование хвостохранилищ</b>    |                      |      |                               |                      |
| 4. Методы, используемые для исследования. Примеры и результаты.                      | 0                    | 2    | 1, 7, 8                       | Обсуждение материала |
| <b>Дидактическая единица: Особенности настройки и калибровки аппаратуры ЧЗ "ЭМС"</b> |                      |      |                               |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |               |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|--------------------------------------------------|
| 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 | 1, 4, 7, 8    | Обсуждение материала                             |
| <b>Дидактическая единица: Сейсмическая томография</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |               |                                                  |
| 8. Практические задания направлены на изучения основных принципов метода сейсмической томографии. Выполняются с помощью алгоритма BASICTOMO.<br>- Задание 1: задать синтетическую модель и изучить влияние различных отдельных параметров на результаты инверсии<br>- Задание 2: задать несколько моделей "шахматная доска" с различными размерами ячеек и выяснить при каких параметрах (количество лучей, величина шума, параметры инверсии) возможно их восстановление. | 2 | 4 | 2, 3, 4       | Выполнение заданий с помощью алгоритма BASICTOMO |
| 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                                                                                                                                                      | 0 | 2 | 1, 3, 4, 5, 8 | Обсуждение материала                             |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Виды самостоятельной работы | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Контрольные работы          | 1, 2, 3, 4                    | 20                 | 0                    |
| Текущий контроль освоения материала.: Соколов А.Г. Полевая геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33649.html">http://www.iprbookshop.ru/33649.html</a> .— ЭБС «IPRbooks» |                             |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | РГЗ                         | 2, 3, 4                       | 20                 | 5                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                     |    |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|----|---|
| : Соколов А.Г. Полевая геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33649.html">http://www.iprbookshop.ru/33649.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»                                                                                           |                         |                     |    |   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Подготовка к занятиям   | 2, 3, 4             | 18 | 0 |
| Самостоятельная проработка материала, предлагаемого на практических и лекционных занятиях.: Соколов А.Г. Полевая геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33649.html">http://www.iprbookshop.ru/33649.html</a> .— ЭБС «IPRbooks» |                         |                     |    |   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Подготовка к аттестации | 1, 2, 3, 4, 7, 8    | 20 | 5 |
| : Соколов А.Г. Полевая геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33649.html">http://www.iprbookshop.ru/33649.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»                                                                                           |                         |                     |    |   |
| <b>Семестр: 8</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |                     |    |   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Контрольные работы      | 1, 5, 6, 7, 8       | 23 | 0 |
| : Соколов А.Г. Полевая геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33649.html">http://www.iprbookshop.ru/33649.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»                                                                                           |                         |                     |    |   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | РГЗ                     | 2, 3, 4             | 20 | 5 |
| : Соколов А.Г. Полевая геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33649.html">http://www.iprbookshop.ru/33649.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»                                                                                           |                         |                     |    |   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Подготовка к занятиям   | 2, 3, 4             | 24 | 0 |
| : Соколов А.Г. Полевая геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33649.html">http://www.iprbookshop.ru/33649.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»                                                                                           |                         |                     |    |   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Подготовка к аттестации | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | 20 | 6 |
| : Соколов А.Г. Полевая геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33649.html">http://www.iprbookshop.ru/33649.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»                                                                                           |                         |                     |    |   |

## 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность     | Информационно-коммуникационные технологии |
|------------------|-------------------------------------------|
| Информирование   | e-mail                                    |
| Консультирование | e-mail                                    |

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Максимальный балл |
|-------------------------------------------|-------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                         |                   |
| <i>Лекция:</i>                            | 10                |
| <i>Практические занятия:</i>              | 10                |
| <i>Контрольные работы:</i>                | 20                |
| <i>РГЗ:</i>                               | 40                |
| <i>Зачет:</i>                             | 20                |
| <b>Семестр: 8</b>                         |                   |
| <i>Лекция:</i>                            | 10                |
| <i>Практические занятия:</i>              | 10                |
| <i>Контрольные работы:</i>                | 20                |
| <i>РГЗ:</i>                               | 40                |
| <i>Зачет:</i>                             | 20                |

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                       | Формы контроля |            |       |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|-------|
|                       |                                                                                                                           | Контр. раб.    | Защита РГЗ | Зачет |
| <b>ПК.3</b>           | з2. знать методы и средства оптико-физических и лазерных измерений, теории точности оптических измерений, способов оценки | +              | +          | +     |
| <b>ПК.4</b>           | з3. методы исследования элементов и узлов лазерных приборов                                                               | +              | +          | +     |

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

## 7. Литература

### Основная литература

1. Стефанова Н.Л. Основы математической обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для организации самостоятельной деятельности студентов/ Н.Л. Стефанова, В.И. Снегурова, О.В. Харитоновна— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011.— 133 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20554.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Набатов В.В. Обработка и интерпретация результатов геофизических исследований и неразрушающего контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Набатов, Э.А. Эртуганова— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64901.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>



4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

## **8. Методическое и программное обеспечение**

### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Соколов А.Г. Полевая геофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Г. Соколов, О.В. Попова, Т.М. Кечина— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33649.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

## **9. 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 |

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

Кафедра лазерных систем

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФТФ  
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель  
“        ”        \_\_\_\_\_        г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Экспериментальные методы исследований

Образовательная программа: 16.03.01 Техническая физика, профиль: Интеллектуальные геофизические системы

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Экспериментальные методы исследований приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                      | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)       | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Этапы оценки компетенций                                      |                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                              |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)                   |
| ОПК.1 способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | з10. знать связи между различными методами геофизических исследований; | Волновые методы геофизики (сейсморазведка, георадиолокация, аналогии и отличия) Задачи геотермии. Специфика геотермических исследований. Температурные измерения, температурные датчики. Скважинные исследования. Полевые работы геотермической группы ИНГГ СО РАН. 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 Мультифизические 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. Основные принципы работы электроразведочной (ВЭЗ и ЧЗ) аппаратуры и ее особенности 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 | Контрольная работа                                            | Зачет:<br>7 семестр вопросы 1-10,<br>8 семестр вопросы 1-10 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                   | связь с другими параметрами горной породы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                                                                      |
| ПК.4/НИ<br>способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики | 37. основные методы экспериментальных геофизических исследований                                                  | Волновые методы геофизики (сейсморазведка, георадиолокация. аналогии и отличия) Красивые картинки - залог хорошего настроения заказчика Объекты исследований Основы интерпретации результатов Оценка качества получаемого материала Оценка качества, фильтрация и обработка полевого материала Практические задания направлены на изучения основных принципов метода сейсмической томографии. Выполняются с помощью алгоритма BASICTOMO. - 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) возможно их восстановление. Пример некачественных данных при хорошем заземлении Проблема помех Программные средства решения прямых и обратных задач 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. Средства и способы первичной обработки информации | РГЗ                | Зачет, вопросы Зачет: 7 семестр вопросы 1-10, 8 семестр вопросы 1-10 |
| ПК.4/НИ                                                                                                                                                                                                                                                                            | у3. проводить натурные и лабораторные эксперименты с использованием научного оборудования в геофизической области | Введение. История развития метода. Определения (сейсмической) томографии. Базовые принципы томографической инверсии. Освоение базового алгоритма BASICTOMO. Геотермия, ее методы Геоэлектрика, ее методы Задачи геотермии. Специфика геотермических исследований. Температурные измерения, температурные датчики. Скважинные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Контрольная работы | Зачет: 7 семестр вопросы 1-10, 8 семестр вопросы 1-10                |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>исследования. Полевые работы геотермической группы ИНГГ СО РАН. 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 Обзор современных геофизических приборов и комплексов Организация измерительных каналов Основы интерпретации результатов Оценка качества получаемого материала Проблема помех 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.</p> |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 7 семестре - в форме зачета, в 8 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.4/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам в соответствии с паспортом зачета.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.4/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

## **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт зачета

по дисциплине «Экспериментальные методы исследований», 7 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билеты содержат два вопроса, выбранных случайным образом, из списка вопросов по материалам семестра (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Экспериментальные методы исследований»

---

1. Основное предназначение аппаратуры ГИС.
2. Назначение вспомогательной аппаратуры каротажных станций.

Утверждаю: зав. кафедрой ГС, д.т.н., проф. Ельцов И.Н.

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *от 10 до 14 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 15 до 17 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Экспериментальные методы исследований»**

1. Современные геофизические приборы и комплексы
2. базовые принципы построения.
3. Проблема помех
4. Внутренние помехи аппаратуры
5. Выбор системы измерений в зависимости от задачи.
6. Геоэлектрика
7. Виды физического и математического моделирования
8. Основные положения теории подобия
9. Метод центробежного моделирования
10. Метод эквивалентных материалов.



## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Экспериментальные методы исследований», 7семестр

### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам физическое моделирование стоячих для решения задач в инженерной сейсмологии, отражение в анизотропных средах, определение объемного распределения источников сейсмических шумов методом сейсмозмиссионной томографии, определение упругих констант в горных породах, определение резонансных свойств в верхней части разреза, применение стоячих волн в геофизике - включает 10 заданий. Выполняется устно и письменно.

### 2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если:

- выполнена не в соответствии с вариантом задания;
- выполнена нечетким или неразборчивым почерком, или с многочисленными исправлениями;
- отсутствует ответ на один теоретический вопрос или неверно решена задача и имеются другие многочисленные замечания по содержанию работы
- отсутствует ответ на один теоретический вопрос и неверно решена одна или более задач;
- отсутствует ответ на два теоретических вопроса;
- неверно решены все задачи.

Оценка составляет **0-50** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если

- более трех теоретических вопроса раскрыты не в полном объеме даны не конкретные ответы;
- не верно решены 2-3 задачи;

– ход решения задач верный, но имеются ошибки при подсчете, не указаны единицы измерения рассчитанных показателей, не раскрыто содержание формул, не указан ответ.

Оценка составляет **50-73** балла.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если:

– один или два теоретических вопроса раскрыты не в полном объеме или на один вопрос дан не конкретный ответ;

– нет ответа на один теоретический вопрос или не верно решена одна задача, а других замечаний нет;

– ход решения задач верный, но имеются ошибки при подсчете, не указаны единицы измерения рассчитанных показателей, не раскрыто содержание формул, не указан ответ;

Оценка составляет **74- 86** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если :

– все теоретические вопросы раскрыты не в полном объеме;

– все задачи решены верно.

Оценка составляет **87-100** баллов.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Всего 10 заданий, каждое верно выполненное задание ставится 10 баллов, из этого и формируется окончательная оценка.

Всего за выполнение КР студент может получить 0-100 баллов, которые пересчитываются в общую балльную оценку по дисциплине по формуле  $N_{\text{КР}} = 0.2 * N_{\text{КР\_local}}$ , где  $N_{\text{КР}}$  – вклад баллов за контрольную работу в общую сумму баллов по дисциплине,  $N_{\text{КР\_local}}$  – оценка, определяемая критериями из п.2.

### **4. Пример варианта контрольной работы**

#### **Упругие стоячие волны в геофизических приложениях.**

Понятие стоячих волн (определения узла, пучности, формы, моды стоячих волн).

Методы исследований реакции сооружений на сейсмическое воздействие (7 методов).

Метод выделения когерентных составляющих микросейсмического поля на основе пересчета разновременных данных к «единому» времени

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Экспериментальные методы исследований», 7семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны предложить и обосновать методику для диагностики геофизической аппаратуры.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ аппаратуры, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГЗ:

- Теоретическая часть (принципиальная схема и описание рассматриваемой) методики и применяемой при этом аппаратуры.
- Исследовательская часть (проведение эксперимента в лабораторных и / или полевых условиях, расчеты).
- Заключение (выводы)

Оцениваемые позиции:

- Анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры.
- Качество проведенного эксперимента и выбор диагностических признаков.
- Интерпретация полученных данных (выводы).

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры отсутствуют, эксперимент не проведен, соответственно интерпретация полученных данных (выводов) нет оценка составляет менее 50 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры изучены поверхностно, низкое качество проведенного эксперимента и выбор диагностических признаков, плохая интерпретация полученных данных (выводы), оценка составляет от 50 до 73 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры изучены в полном объеме, хорошее качество проведенного эксперимента и выбор диагностических признаков, интерпретация полученных данных (выводы) выполнены корректно, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры изучены в полном объеме, а также изучены и предложены другие методы исследований, отличное качество проведенного эксперимента и выбор диагностических признаков, интерпретация полученных данных (выводы) выполнены корректно, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Всего за выполнение РГЗ студент может получить 0-100 баллов, которые пересчитываются в общую балльную оценку по дисциплине по формуле  $N_{\text{РГЗ}} = 0.4 * N_{\text{РГЗ\_local}}$ , где  $N_{\text{РГЗ}}$  – вклад баллов за курсовую работу в общую сумму баллов по дисциплине,  $N_{\text{РГЗ\_local}}$  – оценка, определяемая критериями из п.2.

Перевод балльной оценки за курсовую работу в традиционную оценку и буквенную оценку ECTS осуществляется по таблице соответствия, приведенной в рабочей программе дисциплины.

#### **4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)**

Аппаратура для изучения отражения в анизотропных средах.

Аппаратура для выделения стоячих волн из белого шума .

Аппаратура изучения афтершокового процесса.

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

Расчетно-графическое задание

\_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

\_\_\_\_\_  
(тема работы)

Выполнил:

Студент \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Группа \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил:

Преподаватель \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Балл: \_\_\_\_\_, ECTS \_\_\_\_\_,

Оценка \_\_\_\_\_  
«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неуд.»

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Новосибирск 20\_\_

## Паспорт зачета

по дисциплине «Экспериментальные методы исследований», 8 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билеты содержат два вопроса, выбранных случайным образом, из списка вопросов по материалам семестра (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Экспериментальные методы исследований»

---

1. Основное предназначение аппаратуры ГИС.
2. Назначение вспомогательной аппаратуры каротажных станций.

Утверждаю: зав. кафедрой ГС, д.т.н., проф. Ельцов И.Н.

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *от 10 до 14 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 15 до 17 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Экспериментальные методы исследований»

- 1) 1. В чем суть эквивалентности геоэлектрических моделей?
- 2) Основные блоки и элементы электроразведочной аппаратуры?
- 3) Особенности настройки аппаратуры ЭМС
- 4) Основные установки для измерений в методе ВЭЗ и ЭТ
- 5) Самые распространенные искажения данных электроразведки на примере ЭТ и ЧЗ
- 6) Алгоритм обработки данных электроразведки
- 7) Типы кривых зондирования
- 8) Способы улучшения качества данных ЭТ
- 9) Способы компенсации прямого поля в методах ЧЗ и ЭП
- 10) Анализ геофизических данных. Пример задания:

|                                  | pH    | Eh, мВ | Проводимость, $\mu\text{S}/\text{cm}$ | Влажность, % | фракция 0,01-9 мкм | фракция 10-200 мкм | фракция 201-1000 мкм | % фракции 1-3 мм | УЭС, ЭМС |
|----------------------------------|-------|--------|---------------------------------------|--------------|--------------------|--------------------|----------------------|------------------|----------|
| pH                               | 1     |        |                                       |              |                    |                    |                      |                  |          |
| Eh, мВ                           | -0,50 | 1      |                                       |              |                    |                    |                      |                  |          |
| $\chi$ , $\mu\text{S}/\text{cm}$ | -0,61 | 0,27   | 1                                     |              |                    |                    |                      |                  |          |
| Влажность, %                     | -0,29 | 0,18   | -0,01                                 | 1            |                    |                    |                      |                  |          |
| фракция 0,01-9 мкм               | -0,11 | -0,07  | 0,08                                  | 0,04         | 1                  |                    |                      |                  |          |
| фракция 10-200 мкм               | 0,30  | -0,67  | -0,06                                 | -0,28        | 0,35               | 1                  |                      |                  |          |
| фракция 201-1000 мкм             | -0,01 | -0,07  | 0,27                                  | -0,43        | -0,15              | 0,09               | 1                    |                  |          |
| % фракции > 1мм (но меньше 3 мм) | -0,19 | 0,53   | -0,13                                 | 0,44         | -0,36              | -0,82              | -0,61                | 1                |          |
| УЭС, ЭМС                         | 0,44  | -0,69  | -0,35                                 | -0,11        | 0,04               | 0,20               | -0,23                | -0,02            | 1        |

Таблица 1. Коэффициенты корреляции различных параметров среды, по данным площадных наблюдений на объекте Белоключевское хвостохранилище.

Внимательно рассмотрев таблицу корреляции (Таблица 1) и опираясь на данные геофизики, определите:

- a. Диапазон сопротивлений хвостов, подстилающих пород
- b. Максимальную мощность хвостов
- c. Направление дренажа минерализованных растворов
- d. Факторы, определяющие сопротивление хвостов
- e. Размер наиболее окисленных частиц
- f. Что вносит максимальный вклад в проводимость: скелет или флюид



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра геофизических систем  
**Паспорт контрольной работы**

по дисциплине «Экспериментальные методы исследований», 8 семестр

**1. Методика оценки**

Контрольная работа проводится по темам сейсмическая томография (история развития метода, определения (сейсмической) томографии, базовые принципы томографической инверсии, решение уравнения Эйконала, методы релокации (повышение точности локализации), шумовая томография, томография вулканов), Геофизико-геохимическое исследование археологических и антропогенных объектов.

Контрольная работа проводится по теме «Основные принципы работы электроразведочной (ВЭЗ и ЧЗ) аппаратуры и ее особенности» и включает 10 заданий. Выполняется устно и письменно.

**2. Критерии оценки**

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

• Контрольная работа считается **невыполненной**, если:

- выполнена не в соответствии с вариантом задания;
- выполнена нечетким или неразборчивым почерком, или с многочисленными исправлениями;
- отсутствует ответ на один теоретический вопрос или неверно решена задача и имеются другие многочисленные замечания по содержанию работы
- отсутствует ответ на один теоретический вопрос и неверно решена одна или более задач;
- отсутствует ответ на два теоретических вопроса;
- неверно решены все задачи.

Оценка составляет **0-50** баллов.

• Работа выполнена на **пороговом** уровне, если

- более трех теоретических вопроса раскрыты не в полном объеме даны не конкретные ответы;
- не верно решены 2-3 задачи;
- ход решения задач верный, но имеются ошибки при подсчете, не указаны единицы измерения рассчитанных показателей, не раскрыто содержание формул, не указан ответ.

Оценка составляет **50-73** балла.

• Работа выполнена на **базовом** уровне, если:

- один или два теоретических вопроса раскрыты не в полном объеме или на один вопрос дан не конкретный ответ;
- нет ответа на один теоретический вопрос или не верно решена одна задача, а других замечаний нет;
- ход решения задач верный, но имеются ошибки при подсчете, не указаны единицы измерения рассчитанных показателей, не раскрыто содержание формул, не указан ответ;

Оценка составляет **74- 86** баллов.

• Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если :

- все теоретические вопросы раскрыты не в полном объеме;
- все задачи решены верно.

Оценка составляет **87-100** баллов.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Всего 10 заданий, каждое верно выполненное задание ставится 10 баллов, из этого и формируется окончательная оценка.

Всего за выполнение КР студент может получить 0-100 баллов, которые пересчитываются в общую балльную оценку по дисциплине по формуле  $N\_KP = 0.2 * N\_KP\_local$ , где  $N\_KP$  – вклад баллов за контрольную работу в общую сумму баллов по дисциплине,  $N\_KP\_local$  – оценка, определяемая критериями из п.2.

### **4. Пример варианта контрольной работы**

#### **Упругие стоячие волны в геофизических приложениях.**

- 1) В чем суть эквивалентности геоэлектрических моделей?
- 2) Основные блоки и элементы электроразведочной аппаратуры?
- 3) Особенности настройки аппаратуры ЭМС
- 4) Основные установки для измерений в методе ВЭЗ и ЭТ
- 5) Самые распространенные искажения данных электроразведки на примере ЭТ и ЧЗ
- 6) Алгоритм обработки данных электроразведки
- 7) Типы кривых зондирования
- 8) Способы улучшения качества данных ЭТ
- 9) Способы компенсации прямого поля в методах ЧЗ и ЭП
- 10) Сейсмическая томография (история развития метода, определения сейсмической томографии, освоение базового алгоритма BASIC TOMO)

**Паспорт  
расчетно-графического задания**

по дисциплине «Экспериментальные методы исследований», 8семестр

**1. Методика оценки**

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны освоить базовый алгоритма BASIC ТОМО, 1D трассирование луча, 3D трассирование луча, локальную скоростную модель, стационарные поправки, узнать о получении качественного полевого материала, геофизико-геохимическое исследование хвостохранилищ, особенности настройки и калибровки аппаратуры ЧЗ «ЭМС».

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ аппаратуры, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГЗ:

- Теоретическая часть (принципиальная схема и описание рассматриваемой) методики и применяемой при этом аппаратуры.
- Исследовательская часть (проведение эксперимента в лабораторных и / или полевых условиях, расчеты).
- Заключение (выводы)

Оцениваемые позиции:

- Анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры.
- Качество проведенного эксперимента и выбор диагностических признаков.
- Интерпретация полученных данных (выводы).

**2. Критерии оценки**

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры отсутствуют, эксперимент не проведен, соответственно интерпретация полученных данных (выводов) нет оценка составляет менее 50 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры изучены поверхностно, низкое качество проведенного эксперимента и выбор диагностических признаков , плохая интерпретация полученных данных (выводы), оценка составляет от 50 до 73 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры изучены в полном объеме, хорошее качество проведенного эксперимента и выбор диагностических признаков, интерпретация полученных данных (выводы) выполнены корректно, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ метода исследования и применяемой при этом аппаратуры изучены в полном объеме, а также изучены и предложены другие методы исследований, отличное качество проведенного эксперимента и выбор диагностических признаков , интерпретация полученных данных (выводы) выполнены корректно, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Всего за выполнение РГЗ студент может получить 0-100 баллов, которые пересчитываются в общую балльную оценку по дисциплине по формуле  $N_{РГЗ} = 0.4 * N_{РГЗ\_local}$ , где  $N_{РГЗ}$  – вклад баллов за курсовую работу в общую сумму баллов по дисциплине,  $N_{РГЗ\_local}$  – оценка, определяемая критериями из п.2.

Перевод балльной оценки за курсовую работу в традиционную оценку и буквенную оценку ECTS осуществляется по таблице соответствия, приведенной в рабочей программе дисциплины.

### **4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)**

1. Базовые принципы томографической инверсии
2. Локализация землетрясений
3. Геофизико-геохимическое исследование хвостохранилищ
4. Геофизико-геохимическое исследование археологических и антропогенных объектов
5. Особенности настройки и калибровки аппаратуры ЧЗ «ЭМС»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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

Расчетно-графическое задание

|                       |
|-----------------------|
| _____                 |
| (название дисциплины) |
| _____                 |
| (тема работы)         |
| _____                 |

Выполнил:

Студент \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Группа \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил:

Преподаватель \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Балл: \_\_\_\_\_, ECTS \_\_\_\_\_,

Оценка \_\_\_\_\_  
«отлично», «хорошо»,  
«удовлетворительно», «неуд.»

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Новосибирск 20\_\_