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

Кафедра геофизических систем

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Экспериментальные методы исследований

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

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Экспериментальные методы исследований представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Экспериментальные методы исследований.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ОПК-1 Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	4. Умеет применять основные методы физического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Введение. История развития метода. Определения (сейсмической) томографии. Базовые принципы томографической инверсии. Освоение базового алгоритма BASICTOMO. 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 Методы, используемые для исследования. Примеры и результаты. 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. Основные	Контрольные работы, разделы 3	Зачет, вопросы 10, 14, 17

		принципы работы электроразведочной (ВЭЗ и ЧЗ) аппаратуры и ее особенности Основные типы хвостохранилищ Прямая задача. 1D трассирование луча. Лучи в сферической земле. Номенклатура лучей. 3Dтрассирование луча.Методы трассирования луча. Решение уравнения Эйконала. 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. 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. 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. 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.		
ОПК-3 Способен самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного	1. Знает основные принципы построения аппаратуры для решения профессиональных задач	Введение. История развития метода. Определения (сейсмической) томографии. Базовые принципы томографической инверсии. Освоение базового алгоритма BASICTOMO. Геотермия, ее методы Геоэлектрика, ее методы Задачи геотермии.	Контрольные работы, раздел 2	Зачет, вопросы 1-9

назначения и работать на ней		Специфика геотермических исследований. Температурные измерения, температурные датчики. Скважинные исследования. Полевые работы геотермической группы ИНГГ СО РАН. Методы, используемые для исследования. Примеры и результаты. 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. Некоторые типы археологических объектов и методы для их изучения. Примеры работ на объектах Венгерово, Тартас, Яшкино Обзор современных геофизических приборов и комплексов Основные принципы работы электроразведочной (ВЭЗ и ЧЗ) аппаратуры и ее особенности Основные типы хвостохранилищ 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. 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. 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. 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.		
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	1. Знает основные принципы проведения исследований в области профессиональных задач	Геотермия, ее методы Задачи геотермии. Специфика геотермических исследований. Температурные измерения, температурные датчики. Скважинные исследования. Полевые работы геотермической группы ИНГГ СО РАН. 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. 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.	Контрольные работы, раздел 2	Зачет, вопросы 11-15
ОПК-4	2. Умеет получать, обрабатывать и интерпретировать данные в профессиональной предметной области	Волновые методы геофизики (сейсморазведка, георадиолокация. аналогии и отличия) Обзор современных геофизических приборов и комплексов Объекты исследований Практические задания направлены на изучения основных принципов метода сейсмической томографии. Выполняются с помощью алгоритма BASICTOMO. Прямая задача. 1D трассирование луча. Лучи в сферической земле. Номенклатура лучей. 3Dтрассирование луча.Методы трассирования луча. Решение	РГЗ/Реферат, разделы 3	Зачет, вопросы 16, 17

		уравнения Эйконала. 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. 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.		
ОПК-6 Способен самостоятельно работать в средах современных операционных систем, наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	1. Знает основные программные продукты для решения задач профессионально области, в том числе отечественного производства	Введение. История развития метода. Определения (сейсмической) томографии. Базовые принципы томографической инверсии. Освоение базового алгоритма BASICTOMO. Волновые методы геофизики (сейсморазведка, георадиолокация. аналогии и отличия) 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 Практические задания направлены на изучения основных принципов метода сейсмической томографии. Выполняются с помощью алгоритма BASICTOMO. Прямая задача. 1D трассирование луча. Лучи в сферической земле. Номенклатура лучей. 3Dтрассирование луча.Методы трассирования луча. Решение уравнения Эйконала. Цели и задачи геофизика экспериментатора	РГЗ/Реферат, разделы 2	Зачет, вопросы 14-16
ОПК-6	2. Умеет корректно применять программы обработки данных и представления результатов в профессиональной области	Прямая задача. 1D трассирование луча. Лучи в сферической земле. Номенклатура лучей. 3Dтрассирование луча.Методы трассирования луча. Решение уравнения Эйконала. Тесты и эксперименты для настройки	РГЗ/Реферат, разделы 3	Зачет, вопросы 14-16

		ЭМСа: повторяемость с одновитковой катушкой, полоса пропускания, фиксация проводов в ноге, пробный тест на компенсацию, компенсация, качели, нули, опускали, тест с петлей, калибровка.		
ПК-1.В/НА Способность проводить фундаментальные и прикладные исследования в области геофизических методов поиска полезных ископаемых	1. Имеет представление о ведущих технологиях и методиках в области проведения экспериментальной и научно-исследовательской деятельности в области геофизики	Введение. История развития метода. Определения (сейсмической) томографии. Базовые принципы томографической инверсии. Освоение базового алгоритма BASICTOMO. Геотермия, ее методы Геоэлектрика, ее методы 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 Методы, используемые для исследования. Примеры и результаты. 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. Некоторые типы археологических объектов и методы для их изучения. Примеры работ на объектах Венгерово, Тартас, Яшкино Обзор современных геофизических приборов и комплексов Основные принципы работы электроразведочной (ВЭЗ и ЧЗ) аппаратуры и ее особенности Основные типы хвостохранилищ Прямая задача. 1D трассирование луча. Лучи в сферической земле. Номенклатура лучей. 3Dтрассирование луча.Методы трассирования луча. Решение уравнения Эйконала. Связь между модулями совместных моделей электрофизических, гидродинамических, геомеханических процессов в окрестности скважины. Математические модели	Контрольные работы, разделы 2	Зачет, вопросы 10-17

		электропроводности гетерогенных сред. Измерение фрактальной размерности пород и его влияние на проницаемость. 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. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, 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.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1.В/НА и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1.В/НА, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения,

выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.