

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шаварович

Должность: Ректор

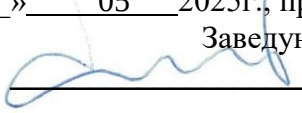
Дата подписания: 30.01.2026 08:13:17

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aefdc22876b31db52dfc07971a86865a5825f0fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА»**

Прикладная геофизика и геоинформатика

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
« 22 » 05 2025г., протокол № 9
Заведующий кафедрой
 А. М. Гачаев

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Уравнения математической физики»

Специальность

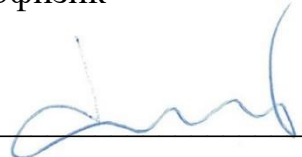
21.05.03-Технология геологической разведки

Специализация

«Геофизические методы исследования скважин»

квалификация

горный инженер-геофизик

Составитель  А.М. Гачаев

Грозный – 2025

ПАСПОРТ
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Уравнение математической физики»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Основные уравнения математической физики: постановка задач и вывод	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль
2.	Гиперболические уравнения	ПК-1	Рубежный контроль Текущий контроль
3.	Параболические уравнения	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль
4.	Эллиптические уравнения	ПК-1	Текущий контроль Рубежный контроль

ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Текущий контроль	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу учебной дисциплины	Практическая работа

2	Рубежный контроль	Средство контроля усвоения студентом учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, позволяющее оценивать уровень усвоения им учебного материала	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Темы для самостоятельного изучения

1. Пример Адамара.
2. Задачи Неймана для круга.

Образец задания для самостоятельной работы

1. Решить задачу Коши для уравнения Лапласа:

$$u_{tttt}(xx,tt) = -u_{xxxx}(xx,tt), tt > 0; u(x,0) = 0, u_{tt}(xx,0) = 1$$

2. Найти установившуюся температуру внутри неограниченного цилиндра радиуса R , если на его боковой поверхности S задан тепловой поток $\frac{\partial u}{\partial n} = \cos 3\varphi$.

.

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Краевые условия и краевые задачи.
2. Приведение уравнений к каноническому виду.
3. Уравнение характеристик. Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка.
4. Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типа и их канонические формы.
5. Уравнения гиперболического типа. Колебания неограниченной струны и волновое уравнение.
6. Волновое уравнение. Формула Даламбера для однородного волнового уравнения.
7. Волновое уравнение. Формула Даламбера для неоднородного волнового уравнения.

Образец варианта заданий к первой рубежной аттестации

1. Является ли функция $\cos(x-y)$ решением уравнения? $\Delta^2 u = 0$
2. Решите уравнение $\Delta u = 0$
3. Определить тип и привести к каноническому виду уравнение: $\Delta^2 u = 430xy$

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Волновое уравнение. Колебания струны с закрепленными концами.
2. Краевые задачи для однородного волнового уравнения. Метод Фурье.
3. Краевые задачи для однородного волнового уравнения. Задача Штурма-Лиувилля.
4. Краевые задачи для неоднородного волнового уравнения. Метод Фурье.
5. Волновое уравнение для электромагнитных волн.
6. Уравнения параболического типа. Постановка краевых задач.
7. Уравнения параболического типа. Решение краевой задачи методом Фурье для однородного уравнения.

Образец варианта заданий ко второй рубежной аттестации

1. Решить задачу Коши для волнового уравнения методом Даламбера:
 $u(x,0) = 0, u_t(x,0) = 1$
2. Решить методом Фурье краевую задачу для волнового уравнения:
 $u(0,t) = 0, u(4,t) = 0, u(x,0) = 0, u_t(x,0) = 1$

Вопросы к зачету

1. Общий вид, порядок и линейность ДУЧП. Однородность ДУЧП. Оператор Лапласа. Понятие общего и частного решения ДУЧП.
2. Основные УМФ различной мерности и их физический смысл. Примеры процессов и явлений, описываемых УМФ.
3. Начальные и граничные условия; необходимость их задания. Задача Коши, краевая и смешанная задачи.
4. Примеры и физическая интерпретация краевых задач для трех основных типов УМФ.
5. Общий вид линейного ДУЧП 2-го порядка для двух переменных. Дискриминант. канонический вид трех основных типов УМФ.
6. Метод Даламбера (бегущих волн). Формула Даламбера и ее применение (иллюстрация). Понятие характеристик.
7. Идея и общая схема метода Фурье (разделение переменных), фундаментальные решения. Собственные значения и собственные функции в задаче Штурма-Лиувилля.
8. Идея и схема метода функций Грина. Определение функции источника и ее физическая интерпретация. Построение решения для краевых задач с неоднородностью.
9. Идея методов интегрального преобразования (Фурье и Лапласа).

Образец билета к зачету

1. Какое из данных уравнений является уравнением в частных производных:
1) $\Delta u = 0$; 2) $\Delta u = 430xy$; 3) $\Delta^2 u = 0$?
2. Решите уравнение в частных производных: $\Delta u = 0$
3. Определить тип и привести к каноническому виду уравнение: $\Delta^2 u = 430xy$
4. Решить методом Фурье краевую задачу для волнового уравнения:
 $u(0,t) = 0, u(4,t) = 0, u(x,0) = 0, u_t(x,0) = 1$

7.3. Оценочные средства

Задания для текущего контроля

1. Решить дифференциальное уравнение $\Delta^2 u = 6xy$, где $z = z(x,y)$.

2. Определить тип и привести к каноническому виду уравнение:

$$\partial\partial z z \partial\partial x x^2 - 4\partial\partial z z \partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial - 3\partial\partial z z \partial\partial y y^2 - 2\partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial + 6\partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial = 0.$$

3. Решить методом Даламбера уравнение $\partial\partial z z \partial\partial t t^2 = \partial\partial z z \partial\partial x x^2$,

если $u(x, 0) = x, \partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial|_{t=0} = \cos x$.

4. Решить методом Фурье краевую задачу для волнового уравнения:

$$\partial\partial z u \partial\partial t t^2 = 9\partial\partial z u \partial\partial x x^2, u(x, 0) = x(9 - x), \partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial\partial|_{t=0} = x x^2, u(0, t) = u(9, t) = 0.$$

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

Максимальное возможное количество набранных баллов в соответствии с БРС при проведении рубежных аттестаций 20 баллов. Количество набранных студентом баллов при проведении рубежной аттестации зависит от количества правильных ответов. Контрольная работа пишется по вариантам. В каждом варианте по три вопроса из перечисленных выше. Правильный ответ на 1 и 2 вопросы соответствует 7 баллам за каждый вопрос, а третий вопрос - 6 баллам.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Темы для самостоятельного изучения

1. Пример Адамара.

2. Задачи Неймана для круга.

Образец задания для самостоятельной работы

1. Решить задачу Коши для уравнения Лапласа:

$$u_{tttt}(x, t) = -u_{xxxx}(x, t), t > 0; u(x, 0) = 0, u_{tt}(x, 0) = 1, k_{ssssssskkkk}.$$

2. Найти установившуюся температуру внутри неограниченного цилиндра радиуса R , если на его боковой поверхности S задан тепловой поток $\partial\partial u \partial\partial\partial\partial\partial\partial|_S = \cos 3\varphi$.

Самостоятельная работа включает также подготовку к практическим работам. После выполнения практических работ проводится итоговое собеседование с обсуждением целей, задач и содержания выполненных работ.

Критерии оценки знаний студента на зачете

Согласно положению о БРС ГГНТУ предусмотрено 20 баллов за зачет. Студенту предлагается ответить на три вопроса. За 1-ый и 2-ой вопрос выставляется по 7 баллов, за 3-ий вопрос - 6 баллов.

0 баллов выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Речь неграмотная, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1-2 балла выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущенные ошибки в раскрытии вопроса и в

употреблении научных терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и не существенные моменты вопроса, речевое оформление требует поправок и коррекции.

3 балла выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные моменты вопроса. Ответ логичен и изложен научным языком, но при этом допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

4 балла выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные моменты вопроса. Ответ четко сформулирован, логичен, изложен научным языком, однако, допущенные незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.

5 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, раскрыты основные положения темы, в ответе прослеживается четкая последовательность и логика отражающая сущность раскрываемого вопроса. Ответ изложен научным языком, но при этом допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.

6 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, раскрыты основные положения темы. В ответе прослеживается четкая логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемого вопроса. Ответ изложен научным языком, но при этом допущены недочеты в определениях, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

7 баллов выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, умение выделить существенные и несущественные моменты вопроса. Ответы сформулированы научным языком, прослеживается четкая логическая последовательность.

Баллы суммируются и выводится общий результат.