

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Математический анализ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ**

Направление подготовки
01.03.01- «Математика»

Направленность
Математика

квалификация выпускника
Бакалавр
Форма обучения
Очная

Фонд оценочных средств

разработан Оздоевой Е.В., ст.преподаватель кафедры «Математический анализ»

Рекомендован к утверждению на заседании кафедры
«Математический анализ» протокол заседания от 17 мая 2024 г. № 9
Зав. кафедрой _____ Танкиев И.А.
(подпись)

г. МАГАС, 2024

1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

При освоении дисциплины (модуля) компетенции, закрепленные за ней, реализуются по темам (разделам) дисциплины (модуля), в определенной степени (полностью или в оговоренной части) и на определенном этапе

Таблица 1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ПК-1	Способен определить общие формы и закономерности отдельной предметной области	ПК-1.1: Знает особенности современного этапа развития образования в мире, этапы развития математики. ПК-1.2: Умеет системно анализировать информацию, сопоставлять, делать выводы ПК-1.3: Владеет современными методами, методологией научно-исследовательской деятельности в области математики, демонстрирует понимание общей структуры данной дисциплины.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2.

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
----------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------------------------------	--

освоения)				
100- балльная шкала	91-100	81-90	61-80	0-60
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Таблица 3.

Оценивание ответа на вопросы по темам для устного опроса

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	<ul style="list-style-type: none"> - Полнота изложения теоретического материала; - Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); - Самостоятельность ответа; - Культура речи. 	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса
Хорошо (базовый уровень)		Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, недостаточным умением давать аргументированные

		ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Таблица 4.

Оценивание подготовки рефератов

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	<ul style="list-style-type: none"> - Полнота изложения теоретического материала; - Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); - Самостоятельность ответа; - Культура речи. 	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы

Хорошо (базовый уровень)		основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
Удовлетворительно (пороговый уровень)		имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

Таблица 5.

Оценивание ответа на зачете

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов
Варианты контрольных работ.**

Задание 1.

Определить тип уравнения и привести его к каноническому виду

а) $u_{xx} + 2u_{xy} - 3u_{yy} + 2u_x + 7u_y - 3u = 0$

б) $u_{xx} - 2u_{xy} + u_{yy} - 3u_x + 2u_y - 5u = 0$

в) $2u_{xx} + 6u_{xy} + 8u_{yy} + u_x + 5u_y - 2u = 0$

Задание 2.

Найти общее решение гиперболического уравнения

а) $u_{xx} + 4u_{xy} - 5u_{yy} = 0$

б) $u_{xx} + 2bu_{xy} + (b^2 - a^2)u_{yy} = 0$

Задание 3.

Найти общее решение параболического уравнения

а) $u_{xx} - 2u_{xy} + u_{yy} - u_x + u_y = 0$

б) $u_{xx} + 2bu_{xy} + b^2u_{yy} + au_x - abu_y = 0$

Задание 4.

Найти общее решение эллиптического уравнения

а) $u_{xx} + 4u_{xy} + 5u_{yy} = 0$

б) $u_{xx} + 2bu_{xy} + (b^2 + a^2)u_{yy} = 0$

Задание 5.

Решить краевую задачу Дирихле для уравнения Лапласа в круге

$$\Delta u = 0, \quad 0 \leq r \leq 1$$

$$u \Big|_{r=1} = \sin^3 \varphi.$$

Задание 6.

Решить краевую задачу Дирихле для уравнения Лапласа в цилиндре

$$\Delta u = 0, \quad 0 \leq r \leq 1, \quad 0 < z < 1$$

$$u \Big|_{z=0} = 1 - r^2, \quad 0 \leq r < 1$$

$$u|_{z=1} = 0, \quad 0 \leq r < 1$$

$$u|_{r=1} = 0, \quad 0 < z < 1$$

Задание 7.

Решить краевую задачу Дирихле для уравнения Лапласа в шаре

$$\Delta u = 0, \quad 0 \leq r < 1$$

$$u|_{r=1} = 3 \cos^2 \vartheta.$$

Задание 8.

Решить краевую задачу Дирихле для уравнения Гельмгольца в круге

$$\Delta u + 4u = 0, \quad 0 \leq r < 1$$

$$u|_{r=1} = \sin^3 \varphi$$

Задание 9.

Решить краевую задачу Дирихле для уравнения Гельмгольца в шаре

$$\Delta u + 2u = 0, \quad 0 \leq r < 1$$

$$u|_{r=1} = 3 \cos^2 \vartheta$$

Задание 10.

Струна длиной $l = 100$, закрепленная на концах $x = 0$ и $x = l$, в начальный момент оттянута в точке $x = 50$ см на расстояние $h = 2$ см, а затем опущена без толчка. Определить форму струны для любого момента времени t .

Задание 11.

В начальный момент струна, закрепленная на концах $x = 0$ и $x = l$, имела форму синусоиды

$u = A \sin \frac{\pi x}{l}$, причем скорости точек ее были равны нулю. Найти форму струны в момент времени t .

Задание 12.

В начальный момент $t = 0$ точкам прямолинейной струны $0 < x < l$ сообщена скорость $\frac{\partial u}{\partial t} = 1$.

Найти форму струны в момент времени t , если концы ее $x = 0$ и $x = l$ закреплены.

Вопросы к зачету:

1. 1 Классификация уравнений. Общие понятия.
2. Линейные однородные уравнения 1-го порядка.
3. Типы уравнений 2-го порядка.
4. Преобразование уравнений 2-го порядка. Инвариантность типа уравнения.
5. Приведение уравнения к каноническому виду.
6. Понятие общего решения.
7. Основные уравнения математической физики.
8. Уравнение колебаний струны.
9. Уравнение колебаний мембраны.
10. Уравнение неразрывности при движении жидкости. Уравнение Лапласа.
11. Уравнение передачи тепла.
12. Постановка задач математической физики. Начальные и краевые условия.
13. Зависимость решения от предельных условий. Корректная постановка задачи Коши. Пример Адамара.
14. Формула Даламбера. Неограниченная струна.
15. Струна с двумя закрепленными концами и его решение методом Даламбера.
16. Первая краевая задача для гиперболических уравнений .
17. Сопряженные дифференциальные операторы.
18. Метод Римана.
19. Функция Римана для сопряженного уравнения.
20. Уравнение распространения тепла. Фундаментальное решение.
21. Уравнение распространения тепла. Решение задачи Коши.
22. Уравнения Лапласа и Пуассона. Фундаментальное решение. Формула Грина.
23. Решение задачи Дирихле для шара, поставленной для уравнения Пуассона.
24. Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах. Решение задачи Дирихле для кольца с постоянными значениями искомой функции на внутренней и внешней окружностях.
25. Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных (метод Фурье).
26. Метод Фурье. Разделение переменных. Решение уравнения: $\Delta u = \frac{1}{a} \frac{\partial u}{\partial t}$.