

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ УФИМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

РЕКОМЕНДОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Директор института ИМВЦ УФИЦ РАН

Врио руководителя УФИЦ РАН


И.Х. Мусин


В.Б. Мартыненко

«» 2022 г.

«» 2022 г.


ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности

1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика

Программа составлена в соответствии с научной специальностью и отраслью науки, предусмотренными номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются учёные степени (утверждена Приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118).

Разработчик(и)

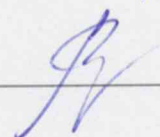
 д-р физ.-мат. наук Д.И.Борисов

Согласовано:

Заведующий отделом аспирантуры УФИЦ РАН

 /М.Ю. Тимофеева

Ученый секретарь ИМВЦ УФИЦ РАН

 /В.Ф. Вильданова

Кандидатский экзамен является формой промежуточной аттестации и имеет целью проверку сформированности следующих компетенций:

- способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области дифференциальных уравнений и математической физики;
- способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Дифференциальные уравнения и математическая физика».

**Компетенции аспиранта и формы проверки их сформированности
в рамках процедуры сдачи кандидатского экзамена**

Компетентностная характеристика аспиранта	Формы проверки на кандидатском экзамене
	Устный экзамен
способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	1,2 вопрос
готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области дифференциальных уравнений и математической физики	1,2 вопрос
способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности «Дифференциальные уравнения и математическая физика».	1,2 вопрос

СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Теорема существования и единственности решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Гладкость решения задачи Коши по начальным данным и параметрам, входящим в правые части системы уравнений. Продолжение решения.

Общая теория линейных уравнений и систем (область существования решения, фундаментальная матрица Коши, формула Лиувилля-Остроградского, метод вариации постоянных и др.).

Автономные системы уравнений. Положения равновесия. Предельные циклы.

Устойчивость по Ляпунову. Теорема Ляпунова об устойчивости положения равновесия по первому приближению.

Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина (без доказательства), приложение к задачам быстрого действия для линейных систем.

Краевая задача для линейного уравнения или системы уравнений. Функция Грина. Представление решения краевой задачи.

Задача Штурма-Лиувилля для уравнения второго порядка. Свойства собственных функций.

Системы обыкновенных дифференциальных уравнений с комплексными аргументами. Доказательство теоремы существования и единственности аналитического решения методом мажорант.

Дифференциальные уравнения с разрывной правой частью. Теорема существования и единственности решения при условиях Каратеодори.

Линейные и квазилинейные уравнения с частными производными первого порядка. Характеристики. Задача Коши. Теория Гамильтона-Якоби.

2. Уравнения с частными производными

Системы уравнений с частными производными типа Ковалевской. Аналитические решения. Теория Коши-Ковалевской.

Классификация линейных уравнений второго порядка на плоскости. Характеристики.

Задача Коши и начально-краевые задачи для волнового уравнения и методы их решения. Свойства решений (характеристический конус, конечность скорости распространения волн, характер переднего и заднего фронтов волны и др.).

Задачи Дирихле и Неймана для уравнения Пуассона и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, гладкость, теоремы о среднем и др.).

Задача Коши и начально-краевые задачи для уравнения теплопроводности и методы их решения. Свойства решений (принцип максимума, бесконечная скорость распространения, функция источника и др.).

Обобщенные функции. Свертка обобщенных функций, преобразование Фурье.

Пространства Соболева W_p^m . Теоремы вложения, следы функций из W_p^m на границе области.

Обобщенные решения краевых задач для эллиптического уравнения второго порядка. Задачи на собственные функции и собственные значения.

Псевдодифференциальные операторы (определение, основные свойства).

Нелинейные гиперболические уравнения. Основные свойства.

Монотонные нелинейные эллиптические уравнения. Основные свойства.
 Монотонные нелинейные параболические уравнения. Основные свойства.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Бибииков Ю. Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений : учеб. пособие - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011.
2. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики. - М.: Физматлит, 2004.
3. Захаров, Е. В. Уравнения математической физики: [учеб. для аспирантов вузов] - М.: Академия, 2010.
4. Лионс, Ж.-Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач. - М.: Едиториал УРСС, 2010.
5. Никифоров А.Ф. Лекции по уравнениям и методам математической физики. - Долгопрудный: Интеллект, 2009.
6. Трикоми Ф. Дифференциальные уравнения.– М.: Едиториал УРСС, 2010.
7. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - СПб.: Лань, 2003.

Дополнительная

1. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.:Наука, 1971.
2. Мартинсон Л.К., Малов Ю.И. Дифференциальные уравнения математической физики. М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 1996.
3. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. М.: Наука, 1961.
4. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука, 1963 г. (и другие издания).
5. Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г. Дифференциальные уравнения. М.: Наука, 1985.
6. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: ГИТТЛ, 1977.
7. Шубин М.А. Псевдодифференциальные операторы и спектральная теория. М.: Наука, 1978.

Критерии оценивания

Ответ студента на экзамене оценивается на закрытом заседании Государственной комиссии по кандидатскому минимуму, представляет собой среднее арифметическое всех оценок, полученных выпускником на каждом этапе аттестационного испытания, с учетом среднеарифметической оценки сформированности профессиональных компетенций и определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» «неудовлетворительно».

Общие подходы к определению уровня сформированности компетенций студентов на государственном экзамене следующие:

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера	Отлично (5)

		на основе изученных методов, приемов, технологий.	
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	Хорошо (4)
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	Удовлетворительно (3)
Неудовлетворительный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно (2)

Дополнительные критерии оценки устного ответа

Критериями оценки сформированности компетенций будут выступать следующие качества знаний:

- полнота – количество знаний об изучаемом объекте, входящих в программу;
- глубина – совокупность осознанных знаний об объекте;
- конкретность – умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний (доказать на примерах основные положения);
- системность – представление знаний об объекте в системе, с выделением структурных ее элементов, расположенных в логической последовательности;
- развернутость – способность развернуть знания в ряд последовательных шагов;
- осознанность – понимание связей между знаниями, умение выделить существенные и несущественные связи, познание способов и принципов получения знаний.

Результаты кандидатского экзамена объявляются устно председателем государственной экзаменационной комиссии по окончании закрытого заседания государственной экзаменационной комиссии, заполнения экзаменационной ведомости, подписания протоколов.