

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце простой электронной подписью

ФИО: Бирманова Ольга Николаевна

Должность: ректор

Дата подписания: 07.06.2025 11:14:52

Уникальный идентификатор: 070625111452

69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

«23» апреля 2024г.



Цветков В.П.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Катастрофы в теории гравитирующих конфигураций

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Математическое и компьютерное моделирование

Для студентов 4-го курса очной формы обучения

Составитель:

Михеев С.А.

Тверь, 2024

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование умения исследования с помощью прикладной теории катастроф динамики построенной математической модели.

Задачами дисциплины является: освоение основных математических принципов и подходов изучения поведения структуры критических точек исследуемой математической модели гравитирующей конфигурации; формирование умения решать задачи прикладной теории катастроф гравитирующих конфигураций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть и является дисциплиной по выбору ООП бакалавриата.

Для успешного освоения дисциплины «Катастрофы в теории гравитирующих конфигураций» необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения дисциплинам: математический анализ, основы программирования, структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных, компьютерная алгебра, элементарная теория катастроф.

Изучение данной дисциплины предшествует освоению дисциплин: все виды производственной практики, подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины:

8 зачетных единиц, 288 академических часов, **в том числе:**
контактная аудиторная работа: лекции 50 часов, практические занятия 50 часов;
самостоятельная работа: 188 часов, в том числе контроль работы 31 час.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
---	---

ПК-1 Способен анализировать и прогнозировать поведение социально-экономических и природных систем на основе их математических и компьютерных моделей	ПК-1.1 Составляет и реализует комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем ПК-1.2 Анализирует и прогнозирует поведение социально-экономических и природных систем при изменении значений управляющих параметров математических и компьютерных моделей этих систем
--	--

5. Форма промежуточной аттестации семестр прохождения: зачет в 7-м семестре и экзамен в 8-м семестре

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самост. работа, в т. числ. контроль
		Лекции	Практические занятия	Контроль самост. работы	
Решение основных уравнений исследуемых систем	110	20	20	10	70
Катастрофы гравитирующих конфигураций	68	10	10	11	48
Исследование динамики катастроф гравитирующих конфигураций	110	20	20	10	70
ИТОГО	288	50	50	31	188

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов	Вид занятия	Образовательные технологии

1. Тензорный анализ и формулировка теории гравитации	Практические занятия	Дискуссионные технологии: круглый стол
2. Математические модели гравитирующих систем	Практические занятия	Дискуссионные технологии: дебаты Метод case-study
3. Численные и аналитические методы теории гравитации	Практические занятия	Тренинг Метод case-study
4. Тензорный анализ и формулировка теории гравитации	Лекции	Активное слушание
5. Математические модели гравитирующих систем	Лекции	Активное слушание
6. Численные и аналитические методы теории гравитации	Лекции	Активное слушание Технологии развития критического мышления

IV.Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Текущая аттестация проводится во время контактной работы и включает в себя выполнение типовых контрольных заданий, которые будут включены в программу экзамена.

Экзамен проводится в устной форме и включает в себя ответ на устный вопрос и выполнение типового задания, аналогичного заданиям, выполняемым в процессе контактных занятий.

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки компетенций ПК-1.1, ПК-1.2

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
формализовать знания в виде формул, необходимых для решения задачи	Исследовать динамику критических точек потенциальной функции $V(X)$ $V(X) = \frac{1}{4}X^4 + \frac{a}{2}X^2 + bX.$	Имеется верное решение, включающее правильный ответ (приведенное доказательство)

		верно) – 5 баллов;
формализовать знания в виде формул, необходимых для решения задачи	Исследовать динамику критических точек и точек катастроф распределения плотности вращающейся ньютоновской политропы при значении индекса политропы $n=1$: $\tilde{\rho} = 1 + \sum_{a+b=2}^N \tilde{\rho}_{ab}(e, n) r^a z^b$	Имеется верное решение, включающее правильный ответ (приведенное доказательство верно) – 5 баллов;
формализовать знания в виде формул, необходимых для решения задачи	1. Дать определение морсовских и неморсовских критических точек 2. Написать интегральное уравнение, описывающее несжимаемую однородную конфигурацию.	Имеется верное решение части задачи – 2 балла; Решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов

Шкала оценивания – устный экзамен

№.	Тип ответа или степень выполнения контрольного задания	Оценка в баллах
1.	Полный ответ	5
2.	Неполный, но правильный и логически точный ответ	4
3.	Неполный ответ, содержащий мелкие неточности или несущественные ошибки в выполнении контрольного задания	3
4.	Частичный ответ, освещающий лишь некоторые аспекты вопроса, или грубые ошибки в выполнении контрольного задания при хорошем понимании метода	2
5.	Нет конкретного ответа, но есть общее понимание темы	1

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

- Бескин В.С. Гравитация и астрофизика / В.С. Бескин. - Москва : Физматлит, 2009. - 159 с. - ISBN 978-5-9221-1054-9 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67592>

б) Дополнительная литература:

1. Лукаш В.Н. Физическая космология / В.Н. Лукаш, Е.В. Михеева. - Москва : Физматлит, 2010. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-1161-4 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82900>

в) Программное обеспечение:

1. Лицензионное: MAPLE10;
2. Свободное: C#, C++, Java

г) Информационные ресурсы:

<http://library.tversu.ru/>
<https://arxiv.org/>
<http://www.mathnet.ru/>
<http://www.mi-ras.ru/>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студента, регулярно посещающего занятия, должна включать в себя следующие компоненты:

- тщательная проработка лекционного материала;
- самостоятельное формирование конспектов на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы;
- подготовка к докладу;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий.

Подготовка к практическим занятиям по дисциплине включает в себя: изучение лекционного материала, необходимого для решения практических задач; решение индивидуальных заданий.

Перечень изучаемых тем:

Решение основных уравнений исследуемых систем:

Интегральные уравнения, описывающие намагниченные ньютоновские

политропы.

Теорема о неявной функции. Морсовские формы. Морсовские и неморсовские критические точки. Классификация катастроф. Канонические формы в окрестности критической точки.

Построение аналитических решений уравнений, описывающих вращающиеся намагниченные ньютоновские политропы в нулевом по параметру асимметрии приближении. Расчет критических точек вращающейся намагниченной ньютоновской политропы.

Катастрофы гравитирующих конфигураций:

Катастрофы вращающейся намагниченной ньютоновской политропы. Построение аналитических решений уравнений гравитирующих конфигураций вблизи особых точек с использованием символьных вычислений.

Исследование динамики катастроф гравитирующих конфигураций:

Основы диаграммной техники для исследования динамики катастроф гравитирующих конфигураций. Исследование динамики критических точек и катастроф вращающейся намагниченной ньютоновской политропы при фиксированном значении ее индекса.

Вопросы к экзамену

1. Намагниченные ньютоновские политропы.
2. Морсовские формы. Морсовские и неморсовские критические точки.
3. Классификация катастроф.
4. Аналитические решения уравнений, описывающих вращающиеся намагниченные ньютоновские политропы.
5. Расчет критических точек вращающейся намагниченной ньютоновской политропы.
6. Катастрофы вращающейся намагниченной ньютоновской политропы.
7. Диаграммная техника для исследования динамики катастроф гравитирующих конфигураций.

8. Динамика критических точек и катастроф вращающейся намагниченной ньютоновской политропы при фиксированном значении ее индекса.

Примерные темы курсовых работ:

1. Исследовать динамику критических точек распределения плотности быстровращающихся сверхплотных ньютоновских политроп с индексом $n=0.8$;
2. Исследовать динамику критических точек распределения плотности быстровращающихся сверхплотных ньютоновских политроп с индексом $n=0.9$;
3. Исследовать динамику критических точек распределения плотности быстровращающихся сверхплотных ньютоновских политроп с индексом $n=1.0$;
4. Исследовать динамику критических точек распределения плотности быстровращающихся сверхплотных ньютоновских политроп с индексом $n=1.1$;
5. Исследовать динамику критических точек распределения плотности быстровращающихся сверхплотных ньютоновских политроп с индексом $n=1.15$;

Порядок подготовки курсовой работы:

1. Курсовая работа должна демонстрировать:
 - знакомство студента с основной литературой и источниками по изучаемому вопросу;
 - умение выделить проблему и определить методы ее решения;
 - умение последовательно изложить существо рассматриваемых вопросов;
 - владение существующим понятийным и терминологическим аппаратом.
2. Курсовая работа имеет следующую структуру: титульный лист; введение; основное содержание; список литературы.

Требования к рейтинг-контролю:

учебный материал разбивается на 4 модуля (модули 1-2 – 7 семестр, модули 3-4 – 8 семестр).

1 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл
Текущий контроль	подготовка доклада	5
	активность на занятиях	10
	посещаемость	10
Рубежный контроль	индивидуальные задания	25
Общая сумма баллов:		50

2 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл
Текущий контроль	подготовка доклада	10
	активность на занятиях	10
	посещаемость	5
Рубежный контроль	индивидуальные задания	25
Общая сумма баллов:		50

3 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл
Текущий контроль	подготовка доклада	5
	активность на занятиях	5
	посещаемость	5
Рубежный контроль	индивидуальные задания	15
Общая сумма баллов:		30

4 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл
Текущий контроль	подготовка курсовой работы	10
	активность на занятиях	5
	посещаемость	5
Рубежный контроль	индивидуальные задания	10
Общая сумма баллов:		30

Рейтинг студента складывается из баллов, полученных по каждому модулю. Зачет по окончании 7-го семестра выставляется по рейтингу и итогам

выполнения индивидуальных заданий. Максимальная сумма баллов за семестр – 100. Для получения зачета необходимо набрать не менее 50 баллов.

В 8-м семестре форма промежуточной аттестации – экзамен и курсовая работа. Максимальная сумма баллов за семестр – 60 и 40 баллов выносятся на экзамен.

VII. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория №305 (170100 Тверская обл., г. Тверь, ул. Трехсвятская, д. 16/31)	Набор учебной мебели, Меловая доска, Принтер струйный DJ HP 5652, A4, LPT, USB, Компьютер AS S939 AMD ATHLON 63 3500+ Монитор 17” NEC – 2 шт., Принтер лазерный CANON LBP – 3000 A4, Процессор XEROX WC PE 114e, Компьютер SINTO – 2 шт., ИБП UPS BK650EI – 2 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория №304 (170100 Тверская обл., г. Тверь, ул. Трехсвятская, д. 16/31)	Набор учебной мебели, Меловая доска, Переносной ноутбук

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и № протокола заседания кафедры / методического совета факультета, утвердившего изменения
1.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	1) Рекомендуемая литература – актуализация списка	Решение научно-методического совета математического факультета (протокол №1 от 20.09.2022 г.)
2.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	1) Рекомендуемая литература – актуализация списка	Решение научно-методического совета математического факультета (протокол №1 от 19.09.2023 г.)