

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ " ____ " _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Нетривиальные топологические структуры вселенной Б1.В.ДВ.11

Направление подготовки: 01.03.01 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Попов А.А.

Рецензент(ы):

Сосов Е.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Попов А. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Попов А.А.
Кафедра геометрии отделение математики , arorov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) 'Нетривиальные топологические структуры вселенной' являются: формирование геометрической культуры студента, подготовка в области геометрического анализа простейших объектов, обладающих нетривиальной топологической структурой, овладение классическим математическим аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)' основной профессиональной

образовательной программы 01.03.01 'Математика (не предусмотрено)' и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Способен активно участвовать в исследовании новых математических моделей в естественных науках

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

1. знать основы теории, решениями которой являются пространства-времена топологических дефектов;
2. понимать особенности процессов, происходящие в пространствах-временах топологических дефектов;
3. иметь представление о тензоре энергии-импульса, являющимся источником нетривиальной топологической структуры и искривления пространств-времен топологических дефектов;
4. демонстрировать способность и готовность применять полученные знания для решения задач, возникающих при описании топологических дефектов в рамках общей теории относительности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);
 55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);
 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Метрические свойства пространств, содержащих топологические дефекты.	8		4	4	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Калибровочные струны.	8		8	8	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Глобальные струны.	8		6	6	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Глобальный монополь.	8		4	4	0	Компьютерная программа
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			22	22	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Метрические свойства пространств, содержащих топологические дефекты.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Метрические свойства пространств, содержащих топологические дефекты.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Вычисление геометрических характеристик глобальных струн и монополей.

Тема 2. Калибровочные струны.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Система уравнений для статической калибровочной струны. Интеграл энергии. Граничные условия. Общие свойства калибровочных струн. Гравитационное поле вне струны. Свойства решений.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Получение решений для гравитационного поля вне струны.

Тема 3. Глобальные струны.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Глобальные струны. Голдстоуновский бозон. Уравнения для глобальной струны. Геодезические в пространстве-времени глобальной струны.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение уравнений для геодезических в пространстве-времени глобальной струны.

Тема 4. Глобальный монополь.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Глобальный монополю. Тензор энергии-импульса скалярного поля в пространстве-времени точечного глобального монополя.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение уравнений для геодезических в пространстве-времени глобального монополя.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Метрические свойства пространств, содержащих топологические дефекты.	8		подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
2.	Тема 2. Калибровочные струны.	8		подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
3.	Тема 3. Глобальные струны.	8		подготовка к устному опросу	8	Устный опрос
4.	Тема 4. Глобальный монополю.	8			6	Компьютерная программа
	Итого				28	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Метрические свойства пространств, содержащих топологические дефекты.

Устный опрос , примерные вопросы:

Вычисление геометрических характеристик глобальных струн и монополей.

Тема 2. Калибровочные струны.

Устный опрос , примерные вопросы:

Получение решений для гравитационного поля вне струны.

Тема 3. Глобальные струны.

Устный опрос , примерные вопросы:

Решение уравнений для геодезических в пространстве-времени глобальной струны.

Тема 4. Глобальный монополю.

Компьютерная программа , примерные вопросы:

Решение уравнений для геодезических в пространстве-времени глобального монополя.

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

Метрические свойства пространств, содержащих топологические дефекты.

Калибровочные струны.

Система уравнений для статической калибровочной струны.

Интеграл энергии.

Граничные условия.

Общие свойства калибровочных струн.

Гравитационное поле вне струны.

Свойства решений.

Глобальные струны.

Голдстоуновский бозон.

Уравнения для глобальной струны.

Геометрические в пространстве-времени глобальной струны.

Глобальный монополю.

Тензор энергии-импульса скалярного поля в пространстве-времени точечного глобального монополя.

Метрика пространства-времени глобального монополя.

7.1. Основная литература:

1. Международная конференция по гравитации, космологии и астрофизике, российская гравитационная конференция.

XV-я Российская гравитационная конференция 'Международная конференция по гравитации, космологии и астрофизике'; Международная школа по гравитации и космологии 'GRACOS-2014', Казань, 30 июня - 5 июля 2014 года [Текст: электронный ресурс] : материалы конференции / [под общ. ред. д.ф.-м.н. Ю. Г. Игнатъева] .? Электронные данные (1 файл: 5,97 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .? Загл. с экрана .? Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань: Казанский университет, 2014 .? В надзаг.: Рос. гравитац. о-во, Рос. фонд фундам. исслед., Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского, Центр гравитации и фундам. метрологии ВНИИМС, Рос. ун-т дружбы народов .? Режим доступа: открытый .

Оригинал копии: XV-я Российская гравитационная конференция 'Международная конференция по гравитации, космологии и астрофизике'; Международная школа по гравитации и космологии 'GRACOS-2014', Казань, 30 июня - 5 июля 2014 года : материалы конференции / [под общ. ред. д.ф.-м.н. Ю. Г. Игнатъева] .? Казань : Фолиант, 2014 .? 247 с. : ил., портр. ; 21 .? ISBN 978-5-905576-34-8 ((в обл.)) , 200.-
URL:<http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/806560.pdf>

2. Физика высоких плотностей энергии [Электронный ресурс] / Фортон В.Е - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785922114684.html>

7.2. Дополнительная литература:

1. Объясняя мир: Истоки современной науки [Электронный ресурс] / Вайнберг С. - М. : Альпина нон-фикшн, 2013, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785916714791.html>

2. Лукаш, В.Н. Физическая космология [Электронный ресурс] / В.Н. Лукаш, Е.В. Михеева. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2012. ? 404 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5279>.

3. Сурдин, В.Г. Пятая сила [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Москва : МЦНМО, 2009. ? 40 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9422>.

4. Математические основы современной теории гравитации [Электронный ресурс] : монография / О.В. Бабунова, Б.Н. Фролов. - М. : Прометей, 2012. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785704223627.html>

7.3. Интернет-ресурсы:

Архив электронных публикаций научных статей - <http://arxiv.org/>

Архив электронных публикаций научных статей - <http://arxiv.org/>

Б.Э. Мейерович Гравитационные свойства космических струн - <http://ufn.ru/ru/articles/2001/10/a/>

Б.Э. Мейерович Гравитационные свойства космических струн -

<https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0ahUKEwj2j9Lo-8HQAWhWNqIQ>

Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета - <http://lib.mexmat.ru/allbooks.php>

Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета - <http://lib.mexmat.ru/allbooks.php>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Нетривиальные топологические структуры вселенной" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Освоение дисциплины "Нетривиальные топологические структуры вселенной" предполагает использование

следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест

студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное

обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к

корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.01 "Математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Попов А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сосов Е.Н. _____

"__" _____ 201__ г.