

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>

Образовательная программа

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Алгебра и геометрия пространства-времени</i>
Объём дисциплины	2__ЗЕ (72__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Геометрические методы ОТО	<i>1. Поле локальных тетрад. Группа спинорных преобразований. Понятие твистора. Метрики типа Керра--Шилда.</i>
2. Исключительные алгебраические структуры и физическая геометрия	<i>2. Теоремы Фробениуса и Гурвица. Алгебра кватернионов. Связь бикватернионов и твистеров.</i>
3. Кватернионный анализ и уравнения релятивистских полей	<i>3. Функции бикватернионного переменного как физического поля. Уравнение комплексного эйконала (УКЭ). Твисторная структура и общее решение УКЭ.</i>
4. Основы бикватернионной алгебродинамики	<i>4. Алгебродинамика и геометродинамика. Частицы как сингулярности бикватернионного поля. Квантование электрического заряда и струноподобные структуры частиц.</i>
5. Комплексное расширение пространства-времени и комплексная алгебродинамика	<i>5. Бикватернионы и комплексное расширение пространства Минковского. Представление Ньюмена. Ансамбль дубликонов. Комплексное время и квантовая неопределённость. Геометрическая фаза и явление интерференции.</i>
6. Концепция единой мировой линии и полиномиальная динамика	<i>6. Представление Штукельберга и гипотеза Уилера—Фейнмана. Нерелятивистская полиномиальная</i>

7. Последовательности отображений и частицеподобные структуры	<i>динамика. Формулы Виета и законы сохранения. 7. Фракталы. Фрактальная структура последовательностей отображений. Неподвижные точки и циклы. Геометрия комплексной плоскости и индуцированная геометрия Минковского.</i>
---	--

**Разработчиком является** доцент кафедры гравитации и космологии В.В. Кассандров

**Председатель МСН**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика

*(наименование образовательной программы (профиль, специализация))*

Наименование дисциплины	<i>Релятивистская астрофизика и космология</i>
Объём дисциплины	3__ЗЕ (108__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Теория переноса в атмосферах звёзд	<i>1. Перенос излучения в непрерывном и дискретном спектре. Приближённые методы Шварцшильда – Шустера и Эддингтона.</i>
2. Газовые туманности	<i>2. Излучение, поглощение, ионизация и возбуждение газа туманностей.</i>
3. Фоновые излучения	<i>3. Источники и механизмы электромагнитного излучения.</i>
4. Конечные стадии эволюции звёзд	<i>4. Белые карлики, нейтронные звёзды и чёрные дыры.</i>
5. Внегалактическая астрономия	<i>5. Галактики, группы галактик, скопления галактик, крупномасштабная структура.</i>
6. Гравитационные волны и гравитационные линзы	<i>6. Источники и интенсивности гравитационных волн.</i>
7. Космология	<i>7. Однородные изотропные космологические модели. Наблюдательная космология. Космологические сценарии.</i>

**Разработчиком является** доцент кафедры гравитации и космологии М.Л. Фильченков

**Председатель МССН**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>

Образовательная программа

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Физика чёрных дыр и кротовых нор</i>
Объём дисциплины	2__ЗЕ (72__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Основные положения ОТО и скалярно-тензорных теорий гравитации	<i>1. Геометрия Минковского. Риманово пространство. Системы отсчёта. Кривизна. Действие для гравитационного поля. Материя и поля в метрических теориях гравитации.</i>
2. Симметрии пространства-времени. Сферически-симметричное пространство-время	<i>2. Группы изомерий и векторы Киллинга. Однородные изотропные космологические модели. Решения Шварцшильда и Райсснера--Нордстрёма.</i>
3. Чёрные дыры в ОТО	<i>3. Чёрная дыра Шварцшильда. Метрика Крускала и диаграммы Картера--Пенроуза. Термодинамика чёрных дыр.</i>
4. Чёрные дыры в скалярно-тензорной и многомерной гравитации	<i>4. Преобразование Вагонера. Теория Бранса—Дикке. Регулярные чёрные дыры.</i>
5. Кротовые норы	<i>5. Кротовая нора как машина времени. Требования к виду материи для существования кротовых нор. Точные решения ОТО, описывающие кротовые норы. Астрофизические проявления кротовых нор.</i>

Разработчиком является профессор кафедры гравитации и космологии К.А. Бронников

Председатель МССН

Ю.П. Рыбаков

Руководитель ООП

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Классическая теория гравитации</i>
Объём дисциплины	3__ЗЕ (108__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Риманова геометрия и тензорный анализ	<i>1. Метрический тензор. Геодезические. Символы Кристоффеля. Ковариантная производная. Тензор Кривизны.</i>
2. Уравнения гравитационного поля	<i>2. Уравнения Эйнштейна. Уравнения Максвелла в искривлённом пространстве-времени.</i>
3. Пространство-время вблизи гравитирующих источников	<i>3. Решение Шварцшильда. Метрики Керра, Фридмана и де Ситтера.</i>
4. Классические эффекты общей теории относительности	<i>4. Смещение перигелия Меркурия. Гравитационное отклонения луча света. Космологическое красное смещение.</i>
5. Введение в космологию	<i>5. Однородные изотропные космологические модели. Космологическая постоянная. Критическая плотность и возраст Вселенной.</i>

**Разработчиком является**

профессор кафедры гравитации и космологии

Ю.С. Владимиров

**Председатель МССН**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
*(наименование образовательной программы (профиль, специализация))*

Наименование дисциплины	<i>Компьютерные технологии в науке и образовании</i>
Объем дисциплины	8__ЗЕ (288__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Численно-аналитические пакеты	<i>1. Пакеты Maple, Mathematica и MathLab. Принципы построения. Примеры программирования.</i>
2. Введение в WEB-дизайн	<i>2. Программы для WEB-дизайна. Создание электронных учебников.</i>
3. Текстовые процессоры	<i>3. Программирование в TeX и LaTeX. Набор формул, таблиц и рисунков.</i>
4. Организация сетевых протоколов	<i>4. Модель уровневых протоколов. Интерфейсы физического уровня.</i>
5. Стандарты множественного доступа	<i>5. Обзор стандартов. Оценка пропускной способности сети Intrnet.</i>
6. Организация межсетевого взаимодействия	<i>6. Классовая система адресации. Бесклассовое распределение адресов.</i>
7. Сети интегрального обслуживания	<i>7. Компоненты и уровни ISDN.</i>
8. Сети подвижной цифровой связи	<i>8. Сети подвижной связи. Методы мультиплексирования систем в сотовой телефонии.</i>
9. Компьютерное моделирование процессов и систем	<i>9. Теория моделирования. Использование моделирования при исследовании информационных систем.</i>

**Разработчиком является** доцент ИФИТ А.М. Умнов

**Председатель МССН**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Космическая электрогазодинамика</i>
Объём дисциплины	2__ЗЕ (72__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Космическая плазма	<i>1. Электродинамика и газодинамика плазмы.</i>
2. Уравнения и эффекты магнитной гидродинамики	<i>2. Исключение электрического поля из уравнения в плазме с бесконечной проводимостью. Вмороженность магнитного поля. Бессилое поле.</i>
3. Альфвеновские волны	<i>3. Движение несжимаемой плазмы под действием внешнего магнитного поля. Скорость альфвеновских волн.</i>
4. Звуковые волны	<i>4. Сжимаемая среда без магнитного поля.</i>
5. Магнитозвуковые волны	<i>5. Сжимаемая среда с магнитным полем. Магнитный звук. Поперечные волны.</i>
6. Плазменные колебания	<i>6. Колебания плазмы в электрическом поле. Плазменная частота. Коэффициент преломления электромагнитных волн в ионосфере.</i>
7. Астрофизические приложения	<i>7. Вспышки на Солнце. Аккреция на компактные астрофизические объекты. Взрывы сверхновых.</i>

Разработчиком является доцент кафедры гравитации и космологии М.Л. Фильченков

Председатель МССН

Ю.П. Рыбаков

Руководитель ООП

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Введение в классическую теорию поля</i>
Объём дисциплины	3__ЗЕ (108__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Лагранжев формализм	<i>1. Уравнения Эйлера—Лагранжа. Требования к лагранжиану.</i>
2. Теорема Нётер	<i>2. Законы сохранения, вытекающие из пространственно-временных и внутренних симметрий.</i>
3. Скалярные поля	<i>3. Уравнение Клейна—Гордона. Тензор энергии-импульса и заряд.</i>
4. Векторные поля	<i>4. Уравнения Прока и Максвелла. Градиентные преобразования. Поляризация и целый спин.</i>
5. Спинорные поля	<i>5. Уравнение Дирака. Биспиноры. Билинейные формы. Полуцелый спин. Уравнение Вейля для безмассовых полей.</i>
6. Взаимодействующие поля	<i>6. Электромагнитные взаимодействия. Калибровочные преобразования. Скалярная и спинорная электродинамика.</i>
7. Калибровочные поля	<i>7. Глобальная и локальная инвариантность. Поля Янга—Миллса.</i>
8. Механизм Хиггса	<i>8. Спонтанное нарушение симметрии. Генерация массы у калибровочных полей.</i>

Разработчиком является доцент кафедры гравитации и космологии В.В. Кассандров

Председатель МССН

Ю.П. Рыбаков

Руководитель ООП

А.П. Ефремов



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>История и методология физики</i>
Объём дисциплины	2__ЗЕ (72__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Общий обзор развития физики	<i>1. Основные периоды в развитии физики. Классическая физика. Современная физика.</i>
2. История механики	<i>Истоки механики. Законы движения планет. Ньютонова система мира. Современная классическая механика.</i>
3. История электромагнетизма	<i>3. Закон Кулона. Уравнения Максвелла. Проблемы электродинамики.</i>
4. История оптики	<i>4. Корпускулярная и волновая гипотезы света. Геометрическая оптика. Интерференция и дифракция. Создание СТО. Нелинейная оптика.</i>
5. История теплоты	<i>5. Молекулярно-кинетические представления. Термодинамика. Современная статистическая физика.</i>
6. История атома	<i>6. Модели атома. Волновая механика. Атомное ядро. Современные представления об атоме.</i>
7. Современная физическая картина мира	<i>7. Элементарные частицы. Гравитация. Вселенная</i>

**Разработчиком является** профессор ИФИТ В.П. Милантьев

**Председатель МССН**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Современные проблемы физики</i>
Объём дисциплины	2__ЗЕ (72__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Достижение классической теории гравитации	<i>1. Кротовые норы, варп-двигатель, машина времени, браны, гравитационные линзы и гравитационные волны. Космологические модели с фантомной и экпиротической материей, с вращением и сдвигом.</i>
2. Достижения квантовой теории гравитации	<i>2. Петлевая квантовая гравитация и теория суперструн. Квантовая космология. Рождение Вселенной из вакуума.</i>
3. Достижения в применении гиперкомплексных чисел в геометрии и физике	<i>3. Интерпретация анизотропии пространства в рамках финслеровой геометрии. Метрика Бервальда—Моора.</i>
4. Достижения в квантовой механике	<i>4. Эксперимент Эйнштейна—Подольского—Розена. Квантовая нелокальность. Неравенства Белла. Квантовая телепортация.</i>

**Разработчиком является** доцент кафедры гравитации и космологии М.Л. Фильченков

**Председатель МССН**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>

Образовательная программа

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Многомерная гравитация</i>
Объём дисциплины	2__ЗЕ (72__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Элементы анализа в банаховых пространствах	<i>1. Линейные и дифференцируемые отображения банаховых пространств. Производная Фреше.</i>
2. Гладкие многообразия	<i>2. Карты и атласы. Произведение и топология гладких многообразий.</i>
3. Гладкие отображения многообразий	<i>3. Морфизмы. Композиция гладких отображений. Понятия категории и функтора.</i>
4. Касательные пространства и касательные отображения	<i>4. Касательный вектор в точке. Кокасательное пространство. Базисы в касательном и кокасательном пространствах.</i>
5. Элементы римановой геометрии	<i>5. Метрика на линейном пространстве и гладком многообразии. Символы Кристоффеля. Тензоры Римана и Риччи. Ковариантная производная. Геодезические.</i>
6. Многомерная космологическая модель с диагональной метрикой	<i>6. Лагранжево представление вакуумной модели с цепочкой одномерных пространств. Минисуперметрика. Казнеровское решение и его обобщение на случай двух риччи-плоских фактор-пространств. Уравнение Уилера-ДеВитта.</i>
7. Многомерное пространство де Ситтера	<i>7. Уравнения Эйнштейна с космологической постоянной. Обобщение</i>

<p>8. Многомерная модель с анизотропной жидкостью</p>	<p><i>на случай пространства Эйнштейна со скалярной кривизной.</i></p> <p><i>8. Лагранжево представление уравнений Эйнштейна. Точные решения для степенной и экспоненциальной зависимостей масштабных факторов. Ускоренное расширение 3-мерного пространства.</i></p>
<p>9. Многомерная модель с полем внешней формы</p>	<p><i>9. Внешние формы на гладком многообразии. Лагранжево представление уравнений движения.</i></p>

**Разработчиком является**

профессор кафедры гравитации и космологии

В.Д. Иващук

**Председатель МСЧ**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Философские проблемы естествознания</i>
Объём дисциплины	2__ЗЕ (72__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Философия и естествознание	<i>1. Естественнонаучная картина мира. Объект и его окружение. Теория и эксперимент. Случайность и закономерность.</i>
2. Методологические вопросы классического естествознания	<i>2. Модели объекта в физике, химии и биологии. Релятивистские представления классической физики.</i>
3. Методологические вопросы неклассического естествознания	<i>3. Стохастическое воздействие окружения. Флуктуации наблюдаемых. Квантовое стохастическое воздействие. Микро- и макросостояния объектов. Корреляции флуктуаций.</i>
4. От естествознания существующего к естествознанию возникающего	<i>4. Эволюция природных систем. Самоорганизация. Эволюционные представления в физике Вселенной. Эволюция живого мира. Структура естествознания.</i>

**Разработчиком является** профессор кафедры гравитации и космологии О.Н. Голубева

**Председатель МССН**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Квантовая гравитация</i>
Объём дисциплины	3__ЗЕ (108__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Квантование гравитации	<i>1. Куб Зельманова. Квантовая механика и квантовая теория сторонних полей в гравитационном поле. Пертурбативные и непертурбативные теории..</i>
2. Квантовая механика заряда в гравитационном поле	<i>2. Сила ДеВитта. Гравитом. Волновые функции и спектр.</i>
3. Излучение гравитомов	<i>3. Электромагнитное и гравитационное излучение. Частоты и интенсивности..</i>
4. Квантовая геометродинамика	<i>4. Уравнения Переса и Уилера-ДеВитта.</i>
5. Квантовая космология	<i>5. Квантование уравнения Фридмана. Рождение Вселенной как туннелирование.</i>
6. Квантовая теория поля в искривлённом пространстве-времени	<i>6. Эффекты Казимира, Хокинга и Унру. Рождение частиц в ранней Вселенной.</i>

**Разработчиком является** доцент кафедры гравитации и космологии М.Л. Фильченков

**Председатель МССН**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Учебно-научный институт гравитации и космологии

**АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>**

**Образовательная программа**

03.04.02. Физика. Специализация: Гравитация, космология и релятивистская астрофизика  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Наименование дисциплины	<i>Системы отсчёта и физика дальнего действия</i>
Объём дисциплины	2__ЗЕ (72__ час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Монадный метод задания систем отсчёта в ОТО	<i>1. Метод хронометрических и кинеметрических инвариантов. Уравнения ОТО и точные решения в монадном формализме.</i>
2. Законы сохранения в ОТО	<i>2. Производные Ли и векторы Киллинга. Псевдотензорный подход к законам сохранения. Гравитационные волны.</i>
3. Пятимерная теория гравитации и электромагнетизма	<i>3. Монадный метод в 5-мерной геометрии. Пятимерная теория Калуцы.</i>
4. Принципы реляционной концепции пространства-времени	<i>4. Представление геометрических понятий через миноры. Система отношений в пространстве скоростей.</i>
5. Унарная и бинарная геометрия	<i>5. Формализм унарных и бинарных систем вещественных и комплексных отношений. Понятие ранга. Канонический базис. Спиноры. Геометрия Лобачевского.</i>
6. Реляционный подход в физике микромира	<i>6. Биспиноры и элементарные частицы. Прообраз уравнения Дирака. Геометрия на базе БСКО ранга (4,4).</i>

**Разработчиком является** профессор кафедры гравитации и космологии

Ю.С. Владимиров

**Председатель МССН**

Ю.П. Рыбаков

**Руководитель ООП**

А.П. Ефремов