

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2025 16:03:34
Уникальный программный ключ:
sa953a0120d891083f939673078ef1a98%bae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Учебно-научный институт гравитации и космологии**
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ГРАВИТАЦИИ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

03.04.02 ФИЗИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ГРАВИТАЦИЯ, КОСМОЛОГИЯ И РЕЛЯТИВИСТСКАЯ АСТРОФИЗИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Classical gravity theory» входит в программу магистратуры «Гравитация, космология и релятивистская астрофизика» по направлению 03.04.02 «Физика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра гравитации и космологии. Дисциплина состоит из 7 разделов и 7 тем и направлена на изучение классической теории гравитации, представленной общей теорией относительности (ОТО).

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и вычислительных компетенций в части освоения классической теории гравитации - общей теорией относительности (ОТО). Излагаются основы римановой геометрии и тензорного анализа. Рассматриваются точные (локальные и космологические) решения и классические эффекты ОТО.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Классическая теория гравитации» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.2 Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей;
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;	ОПК-1.1 Знает основные направления развития современной физики и современные методики преподавания физических дисциплин;
ПК-1	Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	ПК-1.1 Знает основные стратегии исследований в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Классическая теория гравитации» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Классическая теория гравитации».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		General astronomy; Quaternion Algebra, Fractal Space and General Theory of Mechanics; Interdisciplinary Course Paper; Relativistic astrophysics and cosmology; Multidimensional gravity; Quantum gravity; Special physics practice; Prediploma practice;
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности;		Pedagogical practice; Scientific research work; Research Work; Quaternion Algebra, Fractal Space and General Theory of Mechanics; Interdisciplinary Course Paper; Relativistic astrophysics and cosmology; Multidimensional gravity; Quantum gravity;
ПК-1	Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта		Pedagogical practice; Prediploma practice; Scientific research work; Research Work; Quaternion Algebra, Fractal Space and General Theory of Mechanics; <i>Reference frames**</i> ; <i>Advanced theoretical physics II**</i> ; Relativistic astrophysics and cosmology; Multidimensional gravity; Quantum gravity; Special physics practice; <i>Cosmic electrodynamics**</i> ; <i>Algebra and geometry of space-time**</i> ; <i>Advanced theoretical physics III**</i> ; <i>Particle and quark theory**</i> ; <i>Action-at-a-distance physics**</i> ;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Classical gravity theory» составляет «3» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1
Контактная работа, ак.ч.	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	54		54
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108
	зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Риманова геометрия и тензорный анализ	1.1	Понятие координаты. Ковариантные и контравариантные тензоры. Метрический тензор. Уравнения геодезических. Символы Кристоффеля. Ковариантная производная. Тензор кривизны	ЛК, СЗ
Раздел 2	Уравнения гравитационного поля	2.1	История возникновения ОТО. Уравнения Эйнштейна. Уравнения Максвелла в искривленном пространстве-времени. Тензор энергии-импульса.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Точные решения уравнений Эйнштейна	3.1	Решение Шварцшильда. Метрика Керра. Однородные изотропные модели. Метрика Фридмана. Метрика де Ситтера. Статический мир Эйнштейна.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Классические эффекты общей теории относительности	4.1	Смещение перигелия Меркурия. Гравитационное отклонение луча света. Космологическое красное смещение.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Системы отсчета в общей теории относительности	5.1	Понятие системы отсчета. Монадный метод. Хронометрические и кинематические инварианты. Монадный вид уравнений и их решений	ЛК, СЗ
Раздел 6	Применение монадного метода в ОТО	6.1	Законы сохранения в ОТО. Псевдотензор энергии-импульса. Гравитационные волны. Лагранжев Ир гамильтонов формализмы в ОТО.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Пятимерная теория гравитации и электромагнетизма	7.1	Монадный метод в 5-мерной геометрии. Пятимерная теория Калуцы. Теория Калуцы-Клейна. Эффекты скаляризма	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа	

	презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Ю.С. Владимиров. Классическая теория гравитации. – М.: Либроком, 2009.-264 с.
2. П.К. Рашевский. Риманова геометрия и тензорный анализ. – М.: Наука, 1967. – 664 с
3. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. – М.: ФМ, 1973, 504 с

Дополнительная литература:

1. Дж.Л. Синг. Общая теория относительности. – М.: ИЛ, 1963. – 432 с
2. К. Мёллер. Теория относительности. – М.: Атомиздат, 1975. – 400 с
3. Р.М. Уолд. Общая теория относительности. – М.: РУДН, 2008. – 693 с

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Классическая теория гравитации».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ:

профессор УНИГК

Должность, БУП

Подпись

Владимиров Ю. С.

Фамилия И.О.

доцент УНИГК

Должность, БУП

Подпись

Болохов С. В.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Зав. каф. гравитации и
космологии

Должность БУП

Подпись

Ефремов А. П.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор УНИГК

Должность, БУП

Подпись

Ефремов А. П.

Фамилия И.О.