

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Томский государственный педагогический университет»  
(ТГПУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан физико-математического  
факультета



Е.Г. Пьяных, к.и.н, доцент

«26» мая 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ВВЕДЕНИЕ В ОБЩУЮ ТЕОРИЮ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование

Направленности (профили) : Математика и Физика

Форма обучения: очная

## 1. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс «Введение в общую теорию относительности» относится к *Вариативной части* дисциплин по выбору учебного плана ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование.

Областью профессиональной деятельности обучающихся, на которую ориентирует дисциплина «Введение в общую теорию относительности», является образование и научная деятельность. Дисциплина готовит к решению следующих профессиональных задач в педагогической и научной деятельности:

- обучение школьников или студентов с использованием конкретных знаний из области общей и теоретической физики;
- привитие им навыков физического мышления;
- тренировка умения школьников или студентов ставить и решать конкретные задачи;
- участие в формировании научного мировоззрения учащихся;
- использование полученных в курсе навыков и умений в научной деятельности;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований;
- работа с научной литературой.

Для освоения дисциплины «Введение в общую теорию относительности» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин: Общая физика, Теоретическая физика, а также Методы математической физики.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Выпускник должен владеть следующими компетенциями:

- ПК-15 готовностью использовать теоретические и практические знания в области науки и образования по направленности (профилю) образовательной программы;
- ПК-16 способностью решать исследовательские задачи в области науки и образования по направленности (профилю) образовательной программы.

В результате освоения материала курса обучающийся должен:

- знать фундаментальные принципы и основные модели изучаемых в курсе дисциплин, физическое содержание основных законов, иметь представление о частных методах, применяемых в данных дисциплинах;
- уметь применять теоретический материал к решению задач, используя формализм классической и квантовой механики, электродинамики и статистической физики;

## 3. Содержание учебной дисциплины (модуля)

### 1. Принципы ОТО

Принцип ковариантности. Принцип эквивалентности. Гравитационное поле в релятивистской теории

### 2. Элементы Римановой геометрии

Понятие о многообразии. Тензоры и алгебраические операции над ними. Риманово пространство. Параллельный перенос. Ковариантное дифференцирование. Геодезические линии. Тензор кривизны

### 3. Уравнения гравитационного поля Эйнштейна

Получение уравнений гравитационного поля по Эйнштейну. Вариационный принцип для уравнений Эйнштейна.

### 4. Центральное-симметричное гравитационное поле

Решение Шварцшильда. Движение частиц в центральном-симметричном гравитационном поле. Траектории световых лучей в центральном-симметричном гравитационном поле

### 5. Современные проблемы теории гравитации

Квантовая гравитация. Многомерные теории. Черные дыры, кротовые норы

**4. Трудоемкость дисциплины (модуля) по видам учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и формам контроля**

**4.1. Очная форма обучения  
Объем в зачетных единицах 2**

**4.1.1. Виды учебных занятий, самостоятельная работа обучающихся, формы контроля (в академических часах)**

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам (в академических часах)
		10 семестр
Лекции	10	10
Лабораторные работы		
Практические занятия/ Семинары	10	10
Самостоятельная работа	52	52
Курсовая работа		
Другие виды занятий		
Формы текущего контроля		контрольная работа, собеседование, домашние работы
Формы промежуточной аттестации		зачет
Итого часов	72	72

**4.1.2. Содержание учебной дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа (в часах)
			лекция	практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	
1	Принципы ОТО	12	2			10
2	Элементы Римановой геометрии	16	2	4		10
3	Уравнения гравитационного поля Эйнштейна	17	2	3		12
4	Центрально-симметричное гравитационное поле	15	2	3		10
5	Современные проблемы теории гравитации	12	2			10
	Итого	72	10	10		52

**5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)**

**5.1. Основная учебная литература**

1. Гриб, А.А. Основные представления современной космологии: учебное пособие /А.А. Гриб. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.– 107 с. (ЭБС «КнигаФонд»)

- Уолд, Роберт М. Общая теория относительности /Роберт М. Уолд ; пер. с англ. В. Р. Гаврилов [и др.] ; ред. перевода И. Л. Бухбиндер, С. В. Червон.– М.:издательство Российского университета дружбы народов, 2008.–692 с.

### 5.2. Дополнительная литература

- Васильев, А.Н. Классическая электродинамика. Краткий курс лекций /А.Н. Васильев.– Изд. БХВ- Петербург, 2010.– 288 с.
- Дубровин, Б.А. Современная геометрия: Методы и приложения: Учебное пособие для вузов / Б. А. Дубровин, С. П. Новиков, А. Т. Фоменко.– М.: Наука, 1979. – 759 с.
- Ландау, Л.Д. Теоретическая физика: в 10 т. Т. 2: Теория поля /Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц– М.: ФИЗМАТЛИТ.– 2006.– 533 с.
- Савельев, И.В. Основы теоретической физики: в 2 т. Т. 1: Механика. Электродинамика /И.В. Савельев.– СПб. [и др.]: Лань.– 2005.– 493 с.
- Бредов, М.М. Классическая электродинамика /М.М. Бредов, В.В. Румянцев, И.Н. Топтыгин.– СПб.: Лань, 2003.– 398 с.
- Полянин, А.Д. Справочник по линейным уравнениям математической физики/ А.Д. Полянин.– М.: ФИЗМАТЛИТ.– 2011.– 429 с. (ЭБС «КнигаФонд»)
- Зайцев В.Ф. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям/ В.Ф. Зайцев, А.Д. Полянин. М.: ФИЗМАТЛИТ.– 2011.– 577 с. (ЭБС «КнигаФонд»)
- Баскаков, В.Я. Механика, теория относительности, молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие /В.Я. Баскаков, В.Б. Баскакова, В.П. Баринов.– Изд-во МГОУ, 2009. –143 с. (ЭБС «КнигаФонд»).
- Бескин, В.С. Гравитация и астрофизика: учебное пособие /В.С. Бескин. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.– 159 с. (ЭБС «КнигаФонд»)

### 5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины полезно использовать Интернет-ресурсы:

- <http://libserv.tspu.edu.ru/> – Научная библиотека Томского государственного педагогического университета
- <http://www.knigafund.ru/> – электронная библиотечная система «КнигаФонд»
- <http://e.lanbook.com/> – электронная библиотечная система «Лань»
- <http://arxiv.org/> – open access to e-prints in Physics, Mathematics, Computer Science, Quantitative Biology, Quantitative Finance and Statistics (открытый доступ к препринтам по физике, математике, компьютерным и другим наукам)
- <http://publish.aps.org/> – Journals of the American Physical Society (APS)
- <http://inspirehep.net/help/easy-search> – the High Energy Physics information system (информационная система физики высоких энергий)
- <http://www.elementy.ru/> – сайт «Элементы большой науки»
- <http://www.dxdy.ru/> -- научный форум
- <http://www.math-net.ru/> – общероссийский математический сайт
- <http://www.femto.com.ua/index1.html> – энциклопедия физики и техники

### 5.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программы, обеспечивающие работу LaTeX-2ε.

### 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Наименование	Наименование материалов обучения,	Наименование техни-
---	--------------	-----------------------------------	---------------------

тем	раздела учебной дисциплины	пакетов программного обеспечения	ческих и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
6	Элементы космологии	Интернет-источники № 1- 3 п. 5.3 программы: <a href="http://libserv.tspu.edu.ru/">http://libserv.tspu.edu.ru/</a> , <a href="http://www.knigafund.ru/">http://www.knigafund.ru/</a> , <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Компьютеры к. 261 (КТФ), 1 корпус. На всех компьютерах имеется выход в интернет
7	Современные проблемы теории гравитации	Интернет-источники № 4- 6 п. 5.3 программы: <a href="http://arxiv.org/">http://arxiv.org/</a> , <a href="http://publish.aps.org/">http://publish.aps.org/</a> , <a href="http://inspirehep.net/help/easy-search">http://inspirehep.net/help/easy-search</a>	

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В данном курсе самостоятельной работе отводится – 52 из 72 часов. Поэтому для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекциях, обучающимся рекомендуется использовать конспекты лекций по соответствующим предметам, а также рекомендуемую учебную литературу. Данная литература, как основная, так и дополнительная, имеется в библиотеке ТГПУ или ЭБС «Книгафонд». При изучении отдельных вопросов и подготовке тем, предложенных к самостоятельному изучению, обучающиеся могут использовать также предложенные и найденные самостоятельно Интернет-ресурсы.

При изучении теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, обучающиеся могут работать совместно, разбив материал на части для индивидуального сбора информации, а затем обмениваясь найденными сведениями. Следует приступать к работе сразу же после получения задания, иначе на неё не остаётся времени в период подготовки к промежуточной аттестации.

Задания, полученные на практических занятиях, подобные уже разобранным задачам, являются обязательными и должны выполняться по ходу курса для закрепления пройденного. Невыполнение заданий учитывается при сдаче зачета: обучающийся получает дополнительные задачи того же типа, что были вынесены на самостоятельную работу. Большое количество дополнительных заданий затрудняет сдачу.

Для усвоения обучающимися материала преподаватель проводит опросы, результаты которых учитываются на промежуточной аттестации. Готовясь к ним, обучающиеся должны регулярно повторять материал по изученным темам.

Кроме того, от обучающегося требуется умение проводить расчёты по изучаемому материалу, следовательно, он должен решать в аудитории предлагаемые задачи и обязательно выполнять однотипные задачи, предложенные для внеаудиторной работы. Для проверки своих знаний и тренировки можно использовать задания и вопросы для самостоятельной работы, приведённые в ФОС для данной программы.

На последних занятиях предусмотрены доклады реферативного типа и их обсуждение. В данном случае, отвечая на вопросы товарищей, докладчик может проверить, насколько хорошо он разобрался в вопросе. А в другой раз он сам может выяснить детали темы, задавая вопросы другому докладчику. Этим достигается ясное понимание основных вопросов и умение самостоятельно проводить требуемые вычисления.

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в виде отдельного документа (приложение к рабочей программе учебной дисциплины (модуля)).

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена доцентом кафедры теоретической физики, кандидатом физ.-мат. наук Е. Н. Кирилловой.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры теоретической физики

Протокол № 5 от « 25 » мая 2016г.

Заведующий кафедрой теоретической физики



И.Л. Бухбиндер  
профессор, д.ф.-м.н.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией физико-математического факультета ТГПУ

Протокол № 9 от « 26 » мая 2016г.

Председатель учебно-методической комиссии  
физико-математического факультета



З.А. Скрипко  
профессор, д.п.н.