Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра физики и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ И.О. Петрищев
«_31_» _____мая_____ 2019 г.

СКАЛЯРНЫЕ ПОЛЯ В КОСМОЛОГИИ

Программа учебной дисциплины модуля
«Релятивистская астрофизика»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы
Приоритетные направления науки в физическом образовании

(очная форма обучения)

Составитель: Червон С.В.,
доктор физико-математических наук,
профессор, профессор кафедры
физики и технических дисциплин

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от «26» апреля 2019 г. № 6

Ульяновск, 2019

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Скалярные поля в космологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) модуля «Релятивистская астрофизика» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Приоритетные направления науки в физическом образовании», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на знания и навыки, приобретенные в рамках курсов «Основы теоретической физики» и дисциплин по выбору, изученного в период обучения в бакалавриате.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Скалярные поля в космологии» является ознакомление обучающихся с развитием теории самогравиттирующих скалярных полей, ее различными вариантами и приложениями в космологии.

Задачей освоения дисциплины является получение магистрантами набора знаний, умений и навыков по методам исследования уравнений динамики гравитационных и скалярных полей, по получению решений этих уравнений и физической интерпретации полученных решений.

В результате освоения дисциплины «Скалярные поля в космологии» магистрант должен:

знать базовую терминологию и основные физические процессы, относящиеся к самогравитирующим скалярным полям;

уметь выводить динамические уравнения гравитационного и скалярного поля из вариационного принципа;

владеть: методами конструирования точных решений по заданной эволюции скалярного поля.

Процесс изучения дисциплины «Скалярные поля в космологии» направлен на расширение научного кругозора и понимания методов генерирования точных решений.

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Скалярные поля в космологии»

Компетенция и индикаторы её достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК-5. Способен осуществлять поиск, анализ и обработку научной информации в целях исследования проблем образования в предметной области направленности (профиля) магистратуры. ПК-5.1. Знает: источники научной информации, необходимой для обновления содержания образования по дисциплинам (курсам) предметной области направленности (профиля) магистратуры и трансформации	ОР-1 базовую терминологию, относящиеся к самогравитирующим скалярным полям ОР-2 основные физические процессы, относящиеся к самогравитирующим скалярным полям	ОР-3 выводить динамические уравнения гравитационного из вариационного принципа ОР-4 выводить динамические уравнения скалярного поля из	ОР-5 методами конструирования точных решений по заданной эволюции скалярного поля

процесса обучения; методы работы с научной информацией; приемы дидактической обработки научной информации в целях ее трансформации в учебное содержание, ПК-5.2 Умеет: вести поиск и анализ научной информации; осуществлять дидактическую обработку и адаптацию научных текстов в целях их перевода в учебные материалы ПК-5.3. Владеет: методами работы с научной информацией и учебными текстами.		вариационного принципа	

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
3	3	108	4	8	0	96	
Итого:	3	108	4	20	0	84	зачёт

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения

	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Тема 1. Самогравитирующие скалярные поля. Решение Фишера.	1	0	4	14
Тема 2.Скалярные поля в моделях с конформной связью.	1	0	2	14
Тема 3.Безмассовое скалярное поле в плоско- и аксиально-симметричных пространствах.	0	0	2	12
Тема 4.Черные дыры и безмассовое скалярное поле.	1	0	4	14
Тема 5.Скалярные поля с произвольными потенциалами.	0	0	4	14
Тема 6.Самогравитирующие сигма модели и генерирование точных решений.	1	0	4	16
Итого по семестру	4	0	20	84
Всего по дисциплине:	4	0	20	84

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Самогравитирующие скалярные поля. Решение Фишера. Интеграл действия самогравитирующего скалярного поля. Представление уравнений гравитационного и скалярного поля в сферически симметричной метрике. Решение Фишера и его возможные соответствия с другими решениями.

Тема 2. Скалярные поля в моделях с конформной связью. Уравнения гравитационного и скалярного поля в конформно плоской метрике. Теория гравитации Бранса-Дикке и индуцированной гравитации.

Тема 3. Безмассовое скалярное поле в плоско- и аксиально-симметричных пространствах. Уравнения гравитационного и скалярного поля в плоско- и аксиально-симметричных метриках. Примеры точных решений.

Тема 4. Черные дыры и безмассовое скалярное поле. Уравнения гравитационного и скалярного поля в сферически симметричной метрике. Пример чернодырного решения для безмассового скалярного поля.

Тема 5. Скалярные поля с произвольными потенциалами. Метод тонкой настройки потенциала для конформно плоских пространств. Примеры точных решений космологического и статического вида.

Тема 6. Самогравитирующие сигма модели и генерирование точных решений. Уравнения гравитационного и киральных полей в плоско симметричных пространствах. Генерирование точных решений для самогравитирующей нелинейной сигма модели из вакуумных.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение

учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачёту. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание и защиту докладов или проектов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на лабораторных занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных на лабораторные занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной научной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объём самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме численного решения теоретических задач по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена методическими материалами.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовка к устным опросам по теории;
- подготовка к устным докладам по теории;
- численное решение теоретических задач;
- решение домашней контрольной работы;
- подготовка к защите реферата и научных проектов.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Примерные тем рефератов

1. Точные решения со скалярными полями в ОТО.
2. Массивное скалярное поле в конформно плоских пространствах.
3. Нелинейные скалярные поля в космологии.
4. Конструктивный подход к нелинейной сигма модели.
5. Плоско-симметричные решения в SO(N)- инвариантной модели.
6. Космологические решения в SO(N)- инвариантной модели.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Червон С.В., Аббязов Р.Р. Теоретические основы киральной космологической модели/ Червон С.В., Аббязов Р.Р. – Ульяновск, ФГБОУ ВПО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2014 – 76 с.
2. Кошелев Н.А., Николаев А.В., Червон С.В. Основы f(R) теории гравитаии / Кошелев Н.А., Николаев А.В., Червон С.В. – Ульяновск, ФГБОУ ВПО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2015 – 38 с.
3. С.В. Червон, И.В. Фомин, А.С. Кубасов. Скалярные и киральные поля в космологии/ С.В. Червон, И.В. Фомин, А.С. Кубасов – Ульяновск, ФГБОУ ВПО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2015 – 216 с.

4. Математический аппарат физики: в 3 ч. Ч. I. Основы дифференциального и интегрального исчисления. Учебник для вузов/ С.В. Червон и др. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2016 – 275 с.

5. **Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация: представлена следующими работами: отчётность по лабораторным занятиям.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определённых компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные опросы по теории, решение задач, физические диктанты, эвристическая беседа по теме занятия, групповое обсуждение темы занятия, защита реферата или проекта, контрольная работа. Контроль усвоения материала ведётся регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
1	**Оценочные средства для текущей аттестации** ОС-1 – теоретические вопросы к практическим занятиям; ОС-2 – вопросы для проведения зачета (экзамена); ОС-3 – рефераты по тематике учебной дисциплины; ОС-4 – мультимедийная презентация по тематике учебной дисциплины;	ОР-1 знает базовую терминологию, относящиеся к самогравитирующим скалярным полям ОР-2 знает основные физические процессы, относящиеся к самогравитирующим скалярным полям ОР-3 умеет выводить динамические уравнения гравитационного из вариационного принципа ОР-4 умеет выводить динамические уравнения скалярного поля из вариационного принципа ОР-5 владеет методами конструирования точных решений по заданной эволюции скалярного поля
2	**Оценочные средства для промежуточной аттестации** **зачёт** **ОС-5** зачёт в форме устного собеседования по вопросам	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Скалярные поля в космологии».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п. 5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-5 Зачёт в форме устного собеседования по вопросам

Перечень вопросов к зачёту

1. Интеграл действия самогравитирующего скалярного поля. Представление уравнений гравитационного и скалярного поля в сферически симметричной метрике.
2. Решение Фишера и его возможные соответствия с другими решениями.
3. Уравнения гравитационного и скалярного поля в конформно плоской метрике.
4. Теория гравитации Бранса-Дикке и индуцированной гравитации.
5. Уравнения гравитационного и скалярного поля в плоско- и аксиально- симметричных метриках. Примеры точных решений.
6. Уравнения гравитационного и скалярного поля в сферически симметричной метрике. Пример чернодырного решения для безмассового скалярного поля.
7. Скалярные поля с произвольными потенциалами. Метод тонкой настройки потенциала для конформно плоских пространств. Примеры точных решений космологического и статического вида.
8. Уравнения гравитационного и киральных полей в плоско симметричных пространствах. Генерирование точных решений для самогравитирующей нелинейной сигма модели из вакуумных.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

Семестр		Посещение лекций	Посещение лабораторных занятий	Работа на лабораторных занятиях и текущий контроль	Зачёт
3	Разбалловка по видам работ	2 * 1 = 2 балла	10 * 1 = 10 баллов	222 балла	64 балла
	Суммарный максимальный балл	2 балла	12 баллов	236 баллов	300 баллов

По результатам промежуточных аттестаций студенту засчитывается трудоёмкость в зачётных единицах. Студент по учебной дисциплине получает отметку "зачтено" согласно следующей таблице:

	Баллы (3 зачётные единицы)
«зачтено»	91-300
«не зачтено»	0-90

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Основной формой изложения материала курса являются лекции. Как правило, на лекции выносится основной программный материал курса. Часть материала выносятся для самостоятельного изучения магистрантами с непременным, сообщением им литературных источников и методических разработок. На практических занятиях рассматривают фрагменты

теории, требующие сложных математических выкладок, различные методы решения задач и наиболее типичные задачи. Для закрепления материала, рассматриваемого на практических занятиях, студенты получают домашние задания в виде ряда задач из соответствующих задачников.

На лекциях изучается материал по основополагающим вопросам дисциплины, раскрывается их практическая значимость. В ходе проведения лекции используются приемы и методы проблемного обучения. На практических занятиях рассматриваются методы решения прикладных задач, проводится анализ полученных результатов. В ходе практического занятия одновременно преследуется цель расширения и углубления знаний, полученных на лекции.

При изложении теоретического материала на лекции, а также при решении задач на практических занятиях для демонстрации графиков, обучающих программ и т.п. рекомендуется использовать компьютерную мультимедийную установку.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы магистрантов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Рекомендуется после каждой лекции оформлять конспект лекций. Перед каждой лекцией прочитывать конспект предыдущей лекции, что способствует лучшему восприятию нового материала.

Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Наиболее важные разделы курса выносятся на практические занятия. На каждом занятии предлагается несколько задач. Часть задач решается на занятии с подробным обсуждением метода и полученных результатов. Остальные задачи студент решает самостоятельно. Для зачёта контрольной работы студент должен защитить все задания. Предусмотрена защита реферата.

Практическое занятие – важнейшая форма самостоятельной работы студентов над научной, учебной и периодической литературой. Именно на практическом занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание категорий, положений и инструментов профессиональной деятельности. Участие в практическом занятии позволяет студенту соединить полученные теоретические знания с решением конкретных практических задач и моделей в области профессиональной деятельности. Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют

разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит аспирантов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы магистрант может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование с аспирантом.

Результаты выполнения практических заданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Основным методом обучения является самостоятельная работа магистров с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Рекомендованная преподавателями литература и учебные пособия служат информационной основой и позволяют регулярно занимающимся аспирантам усваивать лекционный материал. Для обеспечения терминологической однозначности учебное пособие содержит словарь основных терминов, используемых в нём. Кроме того, программа курса лекций содержит вопросы для самоконтроля.

Самостоятельная работа аспирантов подразумевает выполнение студентами домашнего задания в виде решения необходимого минимума задач из сборника для практических занятий, консультаций и анализа их решения совместно с преподавателем.

Контроль самостоятельной (внеаудиторной) работы – написание и защита реферата, выступление с докладом на практических занятиях, решение контрольной работы.

В процессе оценивания письменных контрольных и самостоятельных работ при разделении задания на действия при оценивании за основание берётся следующая процентная шкала:

90-100 % от числа пунктов – оценка "5",
74-89 % от числа пунктов – оценка "4",
60-73 % от числа пунктов – оценка "3",
40-59 % от числа пунктов – оценка "2",
0-39 % от числа пунктов – оценка "1".

Магистранту можно поставить оценку выше, если студентом оригинально выполнена работа.

Основным методом обучения является самостоятельная работа аспирантов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа аспирантов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Рекомендации для аспиранта включают в себя следующее:

- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовку и активную работу на практических занятиях; подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы, а также выполнение заданий на самостоятельное решение задач.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Практическое занятие включает в себя два вида работ: подготовку сообщения и участие в обсуждении проблемы, затронутой сообщением. Основной вид работы на занятии – участие в обсуждении проблемы.

Выступления на практических занятиях должны быть по возможности компактными и в то же время вразумительными. На практическом занятии идёт проверка степени проникновения в суть материала, обсуждаемой проблемы. Поэтому беседа будет идти не по содержанию прочитанных работ; преподаватель будет ставить проблемные вопросы.

По окончании практического занятия к нему следует обратиться ещё раз, повторив сделанные выводы, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе – для этого в течение занятия следует делать небольшие пометки. Таким образом, практическое

занятие не пройдёт даром, закрепление результатов занятия ведёт к лучшему усвоению материала изученной темы и лучшей ориентации в структуре курса. Вышеприведённая процедура должна практиковаться регулярно – стабильная и прилежная работа в течение семестра будет залогом успеха на сессии.

Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы формулируются в виде заданий для самостоятельной работы, предусматривающих использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Эти задания также ориентируют на написание контрольных работ, рефератов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Подготовка к **устному докладу**.

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале практического занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки обучаемых может проводиться как на практических, так и лекционных занятиях. Проверку качества усвоения материала можно проводить в виде письменного или устного опроса, теста или коллоквиума по вопросам, сформулированным на основе учебных вопросов теоретического курса дисциплины.

Самостоятельная работа предполагает: самостоятельное изучение отдельных вопросов по литературе, предложенной преподавателем; подготовку к выполнению лабораторных работ; решение задач, задаваемых на дом; подготовку к выполнению заданий в компьютерном классе.

Основными видами аудиторной работы студентов являются:

• запись, усвоение, обсуждение лекций;
• выполнение заданий лабораторных занятиях;
• защита отчётов по лабораторным занятиям;
• решение задач;
• защита реферата или проекта;
• защита самостоятельных и контрольных работ;
• сдача зачёта.

Организация самостоятельной работы магистрантов

Самостоятельная работа предполагает: самостоятельное изучение отдельных вопросов по литературе, предложенной преподавателем; подготовку к выполнению лабораторных работ; решение задач, задаваемых на дом; подготовку к выполнению заданий в компьютерном классе.

Самостоятельная работа магистрантов без участия преподавателей

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

• усвоение лекционного материала на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
• подготовка к лабораторным работам, их оформление;

• подготовка и написание рефератов на заданные темы (студенту предоставляется право выбора темы);
• составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний; перевод научных статей; подбор и изучение литературных источников;
• выполнение научных исследований;
• подготовка к участию в научно-технических конференциях.

Самостоятельная работа магистрантов с участием преподавателей

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:
• текущие консультации;
• получение допуска и защита лабораторных работ (во время проведения лабораторных работ);
• выбор темы реферата (в часы консультаций);
• выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, и консультирование).
• подготовка к участию в научно-технических конференциях (руководство, и консультирование).

Общие сведения об организации самостоятельной работы магистрантов

Самостоятельная работа магистрантов проводится в объёмах, предусмотренных учебным планом, и регламентируется выдачей тем рефератов или научных докладов на лекционных и лабораторных занятиях с проверкой исполнения на последующих занятиях или консультациях. При выполнении рефератов руководство самостоятельной работой аспирантов осуществляется в форме консультаций.

Основное назначение методических рекомендаций – дать возможность каждому студенту перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, а также к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем. Цель самостоятельной работы аспирантов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Лекционный курс (3 семестр)

Лекция 1. Самогравитирующие скалярные поля
Лекция 2. Скалярные поля в моделях с конформной связью Лекция 3. Глобальная причинная структура пространств с горизонтами
Лекция 3. Черные дыры и безмассовое скалярное поле.
Лекция 4. Самогравитирующие сигма модели

Темы практических занятий (3 семестр)

Практическое занятие 1. Представление уравнений гравитационного и скалярного поля в сферически симметричной метрике.
План:
1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

Практическое занятие 2. Решение Фишера и его возможные соответствия с другими решениями.
План:
1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

Практическое занятие 3. Теория гравитации Бранса-Дикке и индуцированной гравитации.
План:

1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

Практическое занятие 4. Безмассовое скалярное поле в плоско- и аксиально-симметричных пространствах

План:

1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

Практическое занятие 5. Уравнения гравитационного и скалярного поля в сферически симметричной метрике

План:

1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

Практическое занятие 6. Пример чернодырного решения для безмассового скалярного поля.

План:

1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

Практическое занятие 7. Скалярные поля с произвольными потенциалами

План:

1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

Практическое занятие 8. Метод тонкой настройки потенциала для конформно плоских пространств

План:

1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

Практическое занятие 9. Уравнения гравитационного и киральных полей в плоско симметричных пространствах.

План:

1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

Практическое занятие 10. Генерирование точных решений для самогравитирующей нелинейной сигма модели из вакуумных.

План:

1. Изучение теории по теме.
2. Численное решение физических задач по теме.

Обсуждение на практическом занятии тем, выделенных на лекции.

7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Ландау Лев Давидович. Теоретическая физика [Текст] : в 10 т. : [учеб.пособие для физ. спец. ун-тов]. Т. II : Теория поля. - 8-е изд., стер. / Е. М. Лифшиц; под ред. Л.П. Питаевского. - Москва :Физматлит, 2003. - 533 с. : ил. - ISBN 5-9221-0056-4 :
2. Левитан, Ефрем Павлович. Физика Вселенной : экскурс в проблему [Текст] . - 3-е изд. - Москва : Либроком : УРСС, 2008. - 181 с. - Список лит.: с. 179-181. - ISBN 978-5-397-00427-5 :
3. Азимов, Айзек. Вселенная. От плоской Земли до квазаров [Текст] / пер. с англ. П.С. Гурова. - Москва : Мир, 1969. - 352 с. : ил., 8 л. ил.
4. Квантовая механика в космологических моделях де Ситтера / О.В. Веко; К.В. Дашук; В.В. Кисель; Е.М. Овсиюк; В.М. Редьков. -Минск :Беларускаянавука, 2016. - 515 с. - ISBN 978-985-08-2027
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467632

Дополнительная литература

1. Астрофизика космических лучей [Текст] / под ред. В. Л. Гинзбурга. - Москва : Наука, 1984. - 358 с. : ил. - Список лит.: с. 339-358.
2. Гинзбург Виталий Лазаревич. Космические лучи у Земли и во Вселенной [Текст] . - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Москва : Наука, 1967. - 96 с.
3. Топильская, Г. П. Внутреннее строение и эволюция звезд : учебное пособие / Г.П. Топильская. - М.|Берлин :Директ-Медиа, 2015. - 271 с. - ISBN 978-5-4475-3997-9.
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273674

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1) biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии.
2) els.ulspu.ru – сайт ЭБС Научная библиотека Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, содержащий ссылки на образовательные (электронно-библиотечные системы, каталог библиотечных сайтов, методические рекомендации) и научные ресурсы (научные электронные библиотеки, научные электронные издательства).
3) bibl.ulspu.ru - сайт научной библиотеки Ульяновского государственного педагогического университета имени И. Н. Ульянова, содержащие электронный каталог книг и журналов.
4) Электронная библиотека портала РФФИ http://www.rfbr.ru/,
5) Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/,
6) Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ http://lib.mexmat.ru/,
7) Образовательный проект А. Н. Варгина http://www.ph4s.ru/book_nano.html,
8) Международный научно-образовательный сайт EqWorld: http://eqworld.ipmnet.ru/, http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm EqWorld – мир математических уравнений. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека. Электронная библиотека содержит

DjVu- и PDF-файлы учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и диссертаций по математике, механике и физике. Все материалы присланы авторами и читателями или взяты из Интернета (из www архивов открытого доступа),

9) Электронная библиотека GOOGLE: http://books.google.ru/,
10) Электронная библиотека издательства "Венец" http://venec.ulstu.ru/lib/.
11) Интернет-версия журнала "Успехи физических наук" http://ufn.ru/.
12) Информационно-справочная и поисковая система http://www.phys.msu.ru/ официальный сайт физического факультета Московского государственного университета,
13) http://www.scirus.com/ поисковая система Scirus,
14) http://www.physics.ru/ сайт по физике интегрирует содержание учебных компьютерных курсов компании ФИЗИКОН, выпускаемых на компакт-дисках, и индивидуальное обучение через Интернет–тестирование и электронные консультации,
15) http://www.physbook.ru/ электронный учебник физики.
16) *Научная электронная библиотека*. Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp.
17) *Журналы института физики*. Режим доступа: http://www.iop.org/EJ/.
18) Журналы американского физического общества. Режим доступа: http://publish.aps.org/.
19) *База данных научных журналов*. Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/.
20) *Книги и журналы издательства Шпрингер*. Режим доступа: http://www.springer.com/.