


Министерство образования и науки 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
«50» августа 2017 г.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УСКОРЕННОГО РАСШИРЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
(шифр и наименование)

направленность (профиль) образовательной программы

Физика. Информатика
(очная форма обучения)

Составитель: Червон С.В., д. ф.-м. н.,
профессор кафедры физики и
технических дисциплин; Майорова Т.И.,
ассистент кафедры физики и технических
дисциплин

Рассмотрено и утверждено на заседании учёного совета факультета физико-
математического и технологического образования, протокол
от «04» июля 2017 г. №11

Ульяновск, 2017

Наименование дисциплины

Дисциплина «Теоретические модели ускоренного расширения Вселенной» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Физика. Информатика», очной формы обучения.

2. 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 «Теоретические модели ускоренного расширения Вселенной»

| Этап формирования Компетенции | теоретический | модельный | практический |
|---|---|---|--|
| | знает | умеет | владеет |
| Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1) | ОР-1 основные идеи инфляционного сценария ОР-2 основные положения формирования крупномасштабной структуры в моделях инфляции | ОР-3 получать инфляционные уравнения для скалярного поля ОР-4 выводить уравнения на космологические возмущения | ОР-5 методами конструирования точных решений по заданному масштабному фактору ОР-6 методами конструирования точных решений по заданной эволюции скалярного поля |

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические модели ускоренного расширения Вселенной» является дисциплиной вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) по выбору основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Физика. Информатика», очной формы обучения (Б1.В.ДВ.20.3 Теоретические модели ускоренного расширения Вселенной)

Дисциплина «Теоретические модели ускоренного расширения Вселенной» является одной из центральных в системе подготовки магистра, имеет как теоретическое, так прикладное значение. В процессе изучения данного курса магистры осваивают практические навыки решений уравнения космологической динамики для различных состояний вещества. Основной акцент в курсе делается на владение навыками расчетов космологических параметров в моделях космологической инфляции.

Основными видами занятий являются лекции и лабораторные занятия. Лабораторные занятия позволяют магистрантам приобрести знания и навыки в области теоретической космологии: этапы развития Вселенной; модели Вселенной по Фридману; уравнения космологической динамики. Применить полученные знания для расчетов космологических параметров в моделях космологической инфляции

Областями профессиональной деятельности магистров, на которые ориентирует дисциплина, являются исследовательская деятельность и ее приложение в физическом образовании.

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

4. 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:

Объем дисциплины и виды учебной работы

| Номер семестра | Учебные занятия | | | | | В том числе объем учебной работы с применением интерактивных форм | Форма итоговой аттестации | |
|----------------|-----------------|------|-------------|---------------------------|-----------------------|---|---------------------------|------------------------|
| | Всего | | Лекции, час | Лабораторные занятия, час | Практич. занятия, час | | | Самостоят. работа, час |
| | Трудоемкость | | | | | | | |
| | Зач. ед. | Часы | | | | | | |
| 10 | 3 | 108 | 18 | 30 | | 60 | зачет | |

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

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

| Наименование раздела (темы) | Количество часов по формам организации обучения | | | |
|---|---|--------------|----------------|----------------|
| | Лекц. занятия | Лаб. занятия | Практ. занятия | Самост. работа |
| 1. Космологические модели со скалярными полями. | 2 | 4 | | 5 |
| 2. Методы нахождения и конструирования точных решений в скалярной космологии. | 2 | 4 | | 5 |
| 3. Уравнения космологической динамики в терминах скалярной переменной – уравнения Иванова-Салопека-Бонда. | 2 | 4 | | 5 |
| 4. Генерирующая функция для решения уравнения Иванова-Салопека-Бонда. | 2 | 3 | | 5 |
| 5. Метод точной настройки потенциала. Инфляционные решения. | 2 | 2 | | 5 |
| 6. Конструирование решений по заданной эволюции скалярного поля. | 2 | 2 | | 5 |
| 7. Построение дуально-генерируемых решений. | 1 | 2 | | 5 |

| | | | | |
|---|----|----|--|----|
| 8. Гиперболические решения для параметра Хаббла. | 1 | 2 | | 5 |
| 9. Стандартные приближения. Инфляционный аттрактор. | 1 | 2 | | 5 |
| 10. Приближения медленного скатывания: потенциальное и хаббловское. | 1 | 2 | | 5 |
| 11. Пять классов генерирующих функций. | | 2 | | 5 |
| 12. Представления инфляционной динамики в форме уравнения Шрёдингера. | | 2 | | 5 |
| Итого | 18 | 30 | | 60 |

5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

1. Космологические модели со скалярными полями.
«Старая», «новая» модели космологической инфляции. Гибридная инфляция.
2. Методы нахождения и конструирования точных решений в скалярной космологии.
Прямые методы решений уравнений космологической динамики. Методы точной настройки потенциала, заданной эволюции скалярного поля.
3. Уравнения космологической динамики в терминах скалярной переменной – уравнения Иванова-Салопека-Бонда.
Вывод уравнений при зависимости параметра Хаббла от скалярного поля. Сведение к гиперболическому уравнению.
4. Генерирующая функция для решения уравнения Иванова-Салопека-Бонда.
Разбиение уравнение на систему двух согласованных уравнений. Примеры решений для полиномиальной и тригонометрической формы потенциала.
5. Метод точной настройки потенциала. Инфляционные решения.
Основная идея метода. Построение решений для экспоненциальной и степенной инфляции.
6. Конструирование решений по заданной эволюции скалярного поля.
Определение параметра Хаббла и масштабного фактора по зависимости скалярного поля от времени. Восстановление потенциала самодействия.
7. Построение дуально-генерируемых решений.
Определение истории потенциала. Генерирование дуального решения. Примеры для степенной и экспоненциально-степенной инфляции.
8. Гиперболические решения для параметра Хаббла.
Новая форма представления уравнений космологической динамики, условия совместности уравнений. Примеры решений.
9. Стандартные приближения. Инфляционный аттрактор.
Приближение медленного скатывания и быстрых осцилляций.
10. Приближения медленного скатывания: потенциальное и хаббловское.
Определение параметров медленного скатывания и доказательство их малости на инфляционной стадии.
11. Пять классов генерирующих функций.
Вывод уравнений для генерирующих функций 1-го и 2-го класса. Перечень других генерирующих функций.
12. Представления инфляционной динамики в форме уравнения Шрёдингера.
Замена масштабного фактора, переводящая уравнение космологической динамики в уравнение Шрёдингера.

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

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

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения группового и индивидуального задания.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки отчета по расчетному заданию;
- подготовки ответа на теоретические вопросы;
- подготовки мультимедийных презентаций;
- подготовки реферата.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Для оценки результатов освоения дисциплины используются следующие *оценочные средства*:

ОС-1 – теоретические вопросы к лабораторным занятиям;

ОС-2 – вопросы для проведения зачета (экзамена);

ОС-3 – рефераты по тематике учебной дисциплины;

ОС-4 – мультимедийная презентация по тематике учебной дисциплины;

Порядок оценивания при использовании ОС:

· при использовании ОС-1 методом взаимных оценок оцениваются ответы на вопросы;

· при использовании ОС-2 по шкале «зачтено»-«не зачтено» оцениваются ответы на вопросы и результаты выполнения лабораторных заданий;

· при использовании ОС-3 по шкале «зачтено»-«не зачтено» оценивается правильность структуры, раскрытие темы реферата, достижение поставленной цели и грамотность оформления реферата;

· при использовании ОС-4 методом взаимных оценок оценивается полнота сообщения, раскрытие темы;

Критерии оценивания:

1) Отдельная лабораторная работа считается зачтенной, если студентом выполнены все предусмотренные в ней задания.

2) Лабораторные занятия считаются освоенными, если зачтены все включенные в него лабораторные работы.

3) Реферат считается зачтенным, если набрано 60% от максимального количества баллов за реферат.

4) По итогам освоения дисциплины выставляется «зачтено» при условии выполнения пун. 2) и 3).

Получение студентом зачета свидетельствует о сформированности у него заявленных компетенций.

Текущий контроль осуществляется в форме отчетов о выполнении индивидуальных заданий, лабораторных работ.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

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 гравитации / 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.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Организация и проведение аттестации магистранта

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

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

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

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

7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:

| Компетенции | Этапы формирования компетенций | Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР) | | |
|--|--|---|-------|---------|
| | | Знать | Уметь | Владеть |
| Готовность реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с | Теоретический (знать) сущности и структуры образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями | ОР-1,2 | | |

| | | | | |
|--|---|--|--------|--------|
| требованиями образовательных стандартов (ПК-1) | образовательных программ | | | |
| | Модельный (уметь) осуществлять анализ образовательных программ по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов | | ОР-3,4 | |
| | Практический (владеть) методами планирования образовательных программ по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов | | | ОР-5,6 |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

| № п /п | РАЗДЕЛЫ (ТЕМЫ) ДИСЦИПЛИНЫ | СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции | Показатели формирования компетенции (ОР) | | | | | | |
|--------|--|---|--|---|---|---|---|---|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | | | ПК-1 | | | | | | |
| 1 | Космологические модели со скалярными полями. | ОС-4 | + | | | | | | |
| 2 | Методы нахождения и конструирования точных решений в скалярной космологии. | ОС-4 | + | | | | | | |
| 3 | Уравнения космологической динамики в терминах скалярной переменной – уравнения Иванова-Салопека-Бонда. | ОС-1,3,4 | + | | | + | | | |
| 4 | Генерирующая функция для решения уравнения Иванова-Салопека-Бонда. | ОС-1,3,4 | + | + | | + | | + | |
| 5 | Метод точной настройки потенциала. Инфляционные решения. | ОС-1,3,4 | + | + | | | | + | |
| 6 | Конструирование решений по заданной эволюции скалярного поля. | ОС-1,3,4 | + | + | | | | + | |
| 7 | Построение дуально-генерируемых решений. | ОС-1,3,4 | | | | + | | + | |
| 8 | Гиперболические решения для параметра Хаббла. | ОС-1,3,4 | | | | + | + | + | |
| 9 | Стандартные приближения. Инфляционный аттрактор. | ОС-1,3,4 | + | + | | | | | |
| 10 | Приближения медленного | ОС-1,3,4 | + | + | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|--|--|--|---|---|---|--|--|
| | скатывания: потенциальное и хаббловское. | | | | | | | | | |
| 11 | Пять классов генерирующих функций. | ОС-1,3,4 | | | | + | | + | | |
| 12 | Представления инфляционной динамики в форме уравнения Шрёдингера. | ОС-1,3,4 | | | | + | + | | | |
| | Промежуточная аттестация | ОС-2 зачет в форме устного собеседования по вопросам | | | | | | | | |

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклады с мультимедийной презентацией, отчет по лабораторным работам, выполнение реферата.

Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 - теоретические вопросы к лабораторным занятиям

| Критерий | Этапы формирования компетенций | Максимальное количество баллов |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| Знает основные идеи инфляционного сценария; основные положения формирования крупномасштабной структуры в моделях инфляции | Теоретический (знать) | 4 |
| Умеет получать инфляционные уравнения для скалярного поля; выводить уравнения на космологические возмущения | Модельный (уметь) | 4 |
| Владеет методами конструирования точных решений по заданному масштабному фактору; методами конструирования точных решений по заданной эволюции скалярного поля | Практический (владеть) | 5 |
| Всего: | | 12 |

ОС-2 – зачет

| Критерий | Этапы формирования компетенций | Максимальное количество баллов |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| Знает основные идеи инфляционного сценария; основные положения формирования крупномасштабной структуры в моделях инфляции | Теоретический (знать) | 12 |
| Умеет получать инфляционные уравнения для скалярного поля; выводить уравнения на космологические возмущения | Модельный (уметь) | 12 |
| Владеет методами конструирования точных решений по заданному масштабному фактору; методами конструирования точных решений по заданной эволюции скалярного поля | Практический (владеть) | 8 |
| Всего: | | 32 |

ОС-3 – реферат

| Критерий | Этапы формирования компетенций | Максимальное количество баллов |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| Знает основные идеи инфляционного сценария; основные положения формирования крупномасштабной структуры в моделях инфляции | Теоретический (знать) | 24 |
| Умеет получать инфляционные уравнения для скалярного поля; выводить уравнения на космологические возмущения | Модельный (уметь) | 24 |
| Владеет методами конструирования точных решений по заданному масштабному фактору; методами конструирования точных решений по заданной эволюции скалярного поля | Практический (владеть) | 16 |
| Всего: | | 64 |

ОС-4 – мультимедийная презентация

| Критерий | Этапы формирования компетенций | Максимальное количество баллов |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| Знает основные идеи инфляционного сценария; основные положения формирования крупномасштабной структуры в моделях инфляции | Теоретический (знать) | 4 |
| Умеет получать инфляционные уравнения для скалярного поля; выводить уравнения на космологические возмущения | Модельный (уметь) | 4 |
| Владеет методами конструирования точных решений по заданному масштабному фактору; методами конструирования точных решений по заданной эволюции скалярного поля | Практический (владеть) | 5 |
| Всего: | | 12 |

Критерии формирования зачетной оценки

Зачет имеет своей целью проверить и оценить уровень полученных магистрами знаний и умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками и умениями в объеме требований учебной программы, а также качество и объем индивидуальной работы магистров.

Зачет принимает преподаватель, ведущий лекционные занятия по данной дисциплине. Зачет проводится в объеме рабочей программы по билетам. При проведении зачета в каждый билет включаются два теоретических вопроса. Билетов должно быть на 20% больше числа магистров в учебной группе. Предварительное ознакомление магистров с билетами не разрешается. Кроме указанных в билете вопросов преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы с целью уточнения объема знаний магистров и оценки качества усвоения теоретического материала и практических навыков и умений.

Оценка "зачтено" ставится, если магистр в полном объеме ответил на поставленные вопросы.

Зачет проводится в учебной аудитории. Магистры, не сдавшие зачет, сдают его повторно в соответствии с графиком, разработанным отделом подготовки научно-педагогических кадров.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (ЗАЧЕТА)

1. Скалярные поля и ранняя инфляция.
2. Основные уравнений скалярной космологии.
3. Точные решений для полиномиального потенциала.
4. Точные решений для тригонометрического потенциала.
5. Точные решений для экспоненциального потенциала.
6. Точные решений для обратного потенциала.
7. Решения с промежуточной гиперболической функцией.
8. Метод точной настройки потенциала.
9. Инфляционные решения для степенной, экспоненциальной, гиперболической и экспоненциально-степенной инфляции.
10. Конструирование решений по заданной эволюции скалярного поля.
11. Построение дуально-генерированного решения.
12. Гиперболические решения для параметра Хаббла.
13. Инфляционный аттрактор.
14. Приближения медленного скатывания: потенциальное и хаббловское.
15. Пять классов генерирующих функций.
16. Представления инфляционной динамики в форме уравнения Шрёдингера.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|----------------------------------|---|---|
| 1. | Контрольная работа | Контрольная работа выполняется в форме защиты реферата. Реферат соответствует теме, выдержана структура реферата, изучено 85-100 % источников, выводы четко сформулированы | Темы рефератов |
| 2. | Подготовка докладов-презентаций | Это работа студентов по созданию наглядных информационных пособий, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. Этот вид работы требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, | Темы докладов для презентаций |

| | | | |
|----|---|--|---------------------------------------|
| | | оформления её в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. То есть создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере. Материалы-презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. В качестве материалов-презентаций могут быть представлены материалы тематических докладов, сообщений и др. | |
| 3. | Зачет в форме устного собеседования по вопросам | Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки «зачтено»/«незачтено» учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. | Комплект примерных вопросов к зачету. |

Критерии оценивания знаний студентов по дисциплине

| № п/п | Вид деятельности | Максимальное количество баллов |
|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1. | Посещение лекций | 9 |
| 2. | Посещение занятий | 15 |
| 3. | Работа на занятии | 180 |
| 4. | Контрольное мероприятие (реферат) | 64 |
| 6. | Зачет | 32 |
| ИТОГО: | 2 зачетные единицы | 300 баллов |

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

| | | Посещение лекций | Посещение лабораторных занятий | Работа на лабораторных занятиях | Контрольная работа | Зачет |
|-------------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|----------------|
| 10 семестр | Разбалловка по видам работ | 9 x 1=9 баллов | 15 x 1=15 баллов | 15 x 12=180 баллов | 2 x 32=64 балла | 32 балла |
| | Суммарный макс. балл | 9 баллов max | 15 баллов max | 180 баллов max | 64 баллов max | 300 баллов max |

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины, трудоёмкость которой составляет 3 ЗЕ и которая изучается в 10 семестре в качестве дисциплины по выбору, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует оценке по принятой двухбалльной шкале, характеризующей качество освоения студентом знаний, умений и навыков по дисциплине. Оценки промежуточных аттестаций соответствуют следующей таблице:

| Оценка | Баллы (3 ЗЕ) |
|--------------|--------------|
| «не зачтено» | 0-90 |
| «зачтено» | 91-300 |

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Владимиров Ю.С. Классическая теория гравитации: Учебное пособие. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.—264 с.
2. Уолд Р.М. Общая теория относительности. Пер. с англ. Под.ред. И.Л. Бухбиндера, С.В. Червона. – М.: РУДН, 2008. – 693 с.
3. Бронников К.А., Рубин С.Г. Лекции по гравитации и космологии: учебное пособие. – М.: МИФИ, 2008. – 454 с. (Электронный образовательный ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231117>)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика Т. II :Теория поля. - М.:Физматлит, 2006. - 504 с. (Электронный интернет ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82966>)
2. ВейнбергС. Гравитация и космология. Пер. с англ. Под.ред. Я.А. Смородинского. – М.:Мир, 1975. – 696 с.:ил.
3. Мизнер Ч., Торн К., Уиллер Дж. Гравитация. (I, II,III том) Пер. с англ. Под.ред. В.Б. Брагинского, И.Д. Новикова. – М.: Мир, 1977.
4. Червон, С. В. Скалярные и киральные поля в космологии [Текст] : монография / С. В. Червон, И. В. Фомин, А. С. Кубасов ; Мин-во обр. и науки РФ, ФГБОУ ВПО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова". - Ульяновск : ФГБОУ ВПО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова", 2015. - 215 с. - Список лит.: с. 210-215.
5. Червон, С. В. Теоретические основы киральной космологической модели [Текст] : учебное пособие / С. В. Червон, Р. Р. Аббязов ; ФГБОУ ВПО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова". - Ульяновск : ФГБОУ ВПО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова", 2014. - 75 с. : ил. - Список лит.: с. 62-75

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интер-нет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет-ресурсы

- <http://www.stratum.pstu.ac.ru> – Электронная библиотека
- <http://www.rba.ru> – Российская библиотека
- <http://www.194.226.30.32/book.htm> – Фондовая библиотека президента России
- <http://www.limin.urs.ac.ru> – Виртуальная библиотека
- <http://www.knigafund.ru> – Электронная библиотечная система «Книга-Фонд»
- <http://www.polpred.com> – Интернет-сервисы
- <http://www.edu.ru>– Федеральный портал «Российское образование»

**Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает
«УлГПУ им. И.Н. Ульянова»**

| № | Название ЭБС | №, дата договора | Срок использования | Количество пользователей |
|---|---|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1 | «ЭБС ZNANIUM.COM» | Договор № 2304 от 19.05.2017 | с 31.05.2017 по 31.05.2018 | 6 000 |
| 2 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн» | Договор № 1966 от 13.11.2017 | с 22.11.2017 по 21.11.2018 | 8 000 |
| 3 | ЭБС elibrary | Договор № 223 от 09.03.2017 | С 09.03.2017 до 09.03.2018 | 100% |

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, 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 обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся 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.

Подготовка к лабораторному занятию.

Большая часть лабораторных занятий предусматривает изучение материала учебного пособия, хрестоматии, дополнительной литературы (в том числе и материалов периодической печати), лабораторному занятию, должна основываться на изучении источников и новейших исследований отечественных и зарубежных. Кроме того, практическое занятие может включать и мероприятия по контролю знаний по дисциплине в целом.

При подготовке к лабораторному занятию обучающийся должен изучить все вопросы, предлагаемые по данной теме, но ответить развернуто может по одному из вопросов, наиболее интересному на его взгляд. При этом обучающийся должен иметь конспект лекций и сделанные конспекты вопросов, рекомендованные для лабораторного занятия.

Подготовка к **устному докладу (мультимедийная презентация)**.

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 лабораторного 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.

Планы лабораторных занятий

Лабораторное занятие 1-2. Космологические модели со скалярными полями.

План

1. «Старая», «новая» модели космологической инфляции.
2. Гибридная инфляция.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 3-4. Методы нахождения и конструирования точных решений в скалярной космологии.

План

1. Прямые методы решений уравнений космологической динамики.
2. Методы точной настройки потенциала, заданной эволюции скалярного поля.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 5-6. Уравнения космологической динамики в терминах скалярной переменной – уравнения Иванова-Салопека-Бонда.

План

1. Вывод уравнений при зависимости параметра Хаббла от скалярного поля.
2. Сведение к гиперболическому уравнению.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 7.

1. Генерирующая функция для решения уравнения Иванова-Салопека-Бонда.
2. Разбиение уравнение на систему двух согласованных уравнений.
3. Примеры решений для полиномиальной и тригонометрической формы потенциала.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 8. Метод точной настройки потенциала.

План

1. Инфляционные решения.
2. Основная идея метода.
3. Построение решений для экспоненциальной и степенной инфляции.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 9. Конструирование решений по заданной эволюции скалярного поля.

План

1. Определение параметра Хаббла и масштабного фактора по зависимости скалярного поля от времени.
2. Восстановление потенциала самодействия.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 10. Построение дуально-генерируемых решений.

План

1. Определение истории потенциала.
2. Генерирование дуального решения.
3. Примеры для степенной и экспоненциально-степенной инфляции.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 11. Гиперболические решения для параметра Хаббла.

План

1. Новая форма представления уравнений космологической динамики.
2. Условия совместности уравнений. Примеры решений.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 12. Стандартные приближения. Инфляционный аттрактор.

План

1. Стандартные приближения.
2. Инфляционный аттрактор.
3. Приближение медленного скатывания и быстрых осцилляций.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 13. Приближения медленного скатывания.

План

1. Приближения медленного скатывания: потенциальное и хаббловское.
2. Определение параметров медленного скатывания и доказательство их малости на инфляционной стадии.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 14. Пять классов генерирующих функций.

План

1. Вывод уравнений для генерирующих функций 1-го и 2-го класса.
2. Перечень других генерирующих функций.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

Лабораторное занятие 15. Представления инфляционной динамики в форме уравнения Шрёдингера.

План

1. Замена масштабного фактора, переводящая уравнение космологической динамики в уравнение Шрёдингера.
2. Примеры космологических решений.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать теоретический материал по теме.
2. Подготовить реферат или доклад с презентацией.

Форма представления отчета

Устный отчет.

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

- * Архиватор 7-Zip,
- * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- * Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
- * Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
- * Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView,
- * Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI,
- * Браузер GoogleChrome.

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

| № п/п | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|--|--|---|
| | Аудитория № 416 | Посадочные места - 30 Мебель Преподавательский стол – 1 шт. Столы ученические трехместные – 12 шт. Стулья – 30 шт. Шкафы – 1 шт. Доска – 1 шт. | * Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Антивирус ESET EndpointAntivirusforWindows, лицензия EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>Переносное оборудование</p> <p>1.Ноутбук HP 17 f105nr (инвентарный номер BA0000006945)</p> <p>2.Мультимедийный проектор NEC.LCD.1024*768 ANSI (инвентарный номер BA0000001528)</p> | <p>действующая лицензия.</p> <p>* Операционная система Windows 7 Pro, договор 0368100013813000025-0003977- 01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия.</p> <p>* Офисный пакет программ OfficeStandard 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор 0368100013813000025-0003977- 01 от 17.06.2013 г., действующая лицензия.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Браузер GoogleChrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> |
|--|--|---|--|