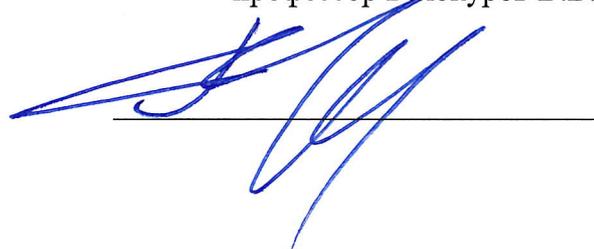


**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. декана физического факультета МГУ

профессор Белокуров В.В.



**БИЛЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

**Направление подготовки 03.04.02 «Физика»**

**Магистерская программа «КЛАССИЧЕСКАЯ И КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ПОЛЕЙ И ЧАСТИЦ»**

### Билет № 1

1. Метод Гамильтона в классической и квантовой теории.
2. Асимптотическая свобода.
3. Оператор эволюции для свободной частицы.

### Билет № 2

1. Представление матричных элементов оператора эволюции в виде континуального интеграла по фазовому пространству и по траекториям в координатном пространстве.
2. Конфайнмент. Критерий конфайнмента. Центральные вихри и конфайнмент.
3. Оператор эволюции для гармонического осциллятора в голоморфном представлении.

### Билет № 3

1. Голоморфное представление в квантовой теории.
2. Аксиальная аномалия. Теорема Атьи–Зингера.
3. Статистическая сумма скалярного поля.

### Билет № 4

1. Матрица рассеяния в квантовой теории.
2. Тождества Уорда–Такахаси. Квантовые поправки и нарушение законов сохранения.
3. Лагранжиан двумерной модели Гросса–Невё и его симметрии.

### Билет № 5

1. Вывод представления для матрицы рассеяния на внешнем классическом источнике.
2. Квантование калибровочных теорий с аномалиями.
3. Эффективный потенциал скалярного поля в модели Хиггса (1-петлевое приближение).

### Билет № 6

1. Правила Фейнмана для матрицы рассеяния на произвольном потенциале.
2. Квантовая теория поля в искривленном пространстве-времени.
3. Парамагнетизм полей Янга–Миллса.

### Билет № 7

1. Представление для матрицы рассеяния и производящего функционала функций Грина в виде явно ковариантного континуального интеграла.
2. Квантовые черные дыры.
3. Соотношение Бэнкса–Кэшера между плотностью низкоэнергетических мод фермионов в инстантонной жидкости и кварковым конденсатом.

### Билет № 8

1. Антиккоммутирующие переменные в классической и квантовой теории. Континуальный интеграл по антикоммутирующим переменным.
2. Вывод уравнений Эйнштейна для гравитационного поля путем вариации функционала действия. Общекоординатная инвариантность.
3. Независимость аномалии Адлера–Белла–Джакива от способа регуляризации.

### Билет № 9

1. Основы классической теории калибровочных полей.
2. Приближение слабого поля. Разложение метрического тензора, символов Кристоффеля и тензора кривизны по малым отклонениям от плоского пространства-времени. Уравнения Эйнштейна и лагранжева плотность в первом, втором и третьем порядках разложения.
3. Регуляризация с помощью дзета-функции Римана. Эффект Казимира.

### Билет № 10

1. Калибровочное поле как система со связями.
2. Статические черные дыры. Геодезические. Затухание несферических возмущений при гравитационном коллапсе.
3. Геодезическое синхротронное излучение.

### Билет № 11

1. Квантование неабелевых калибровочных полей.
2. Черная дыра Керра. Разделение переменных в уравнении Гамильтона–Якоби и волновых уравнениях Клейна–Гордона и Дирака.
3. Эффект Хокинга.

### Билет № 12

1. Квантование моделей со спонтанно нарушенной симметрией.
2. Гальмильтоново описание гравитации (Арновитт–Дезер–Мизнер).
3. Собственноэнергетическая однопетлевая диаграмма электрона и вклады в перенормировку космологической постоянной.

### Билет № 13

1. Релятивистски инвариантная перенормируемая диаграммная техника для моделей со спонтанно нарушенной симметрией.
2. Размерная редукция Калуцы–Клейна многомерных теорий.
3. Точное решение уравнений Клейна–Гордона и Дирака для электрона в постоянном внешнем магнитном поле. Спектр энергии (уровни Ландау) и спиновые операторы.

### Билет № 14

1. БРСТ-квантование.
2. Синхротронное излучение при движении релятивистского электрона по окружности в магнитном поле: угловое распределение, спектр и поляризация.
3. Диамагнетизм полей Янга–Миллса.

### Билет № 15

1. Инвариантные регуляризации.
2. Уравнение ондулятора. Интенсивность излучения заряда при его движении в ондуляторе. Длина волны и ширина спектральной линии излучения.
3. Метод трехмерной сигма-модели построения точных решений в теории гравитации.

### Билет № 16

1. Метод функционального интегрирования при конечной температуре.
2. Основы квантовой теории синхротронного излучения. Поляризационные и спиновые эффекты (эффект Соколова–Тернова).
3. Индекс расходимости диаграмм в теории гравитации с квадратичными по кривизне лагранжианами.

**Билет № 17**

1. Эффективный потенциал. Критическая температура.
2. Теория бета-распада нейтрона в магнитном поле.
3. Эффект абберации и его проявление в угловом распределении синхротронного излучения.

**Билет № 18**

1. Метод ренормгруппы. Уравнение Гелл-Манна–Лоу. Эффективный (инвариантный) заряд. Уравнение Овсянникова–Каллана–Симанзика.
2. Теория спинового света нейтрино в среде.
3. Формула Лармора и ее обобщение для мощности излучения релятивистского ускоренного заряда.