Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Факультет физико-математический

Кафедра теоретической физики

УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры
Протокол от «10» июня 2021 г. № 11
Зав. кафедрой _____
/Беляев В.В./

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине
Избранные вопросы теоретической физики

Направление подготовки:
03.03.02 Физика

Мытищи
2021

Авторы-составители:

Кузнецов М. М., доктор физико-математических наук, профессор,
Камалов Т.Ф., кандидат физико-математических наук, доцент

Фонд оценочных средств дисциплины «Избранные вопросы теоретической физики» составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки 2021

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Избранные вопросы теоретической физики» позволяет сформировать у бакалавров следующие компетенции, необходимые для педагогической, культурно-просветительской и научно-исследовательской деятельности:

Код и наименование компетенции	**Этапы формирования**
ДПК-2 – «Способен освоить современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики, овладеть основными методами решения задач, сформулированными в рамках данных предметных областей, и применить их в профессиональной деятельности»	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

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

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы	Посещение, доклад, решение задач, лабораторные работы, домашнее задание, курсовая работа зачет	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь производить целенаправленный поиск образовательных и научных источников по тематике курсовых работ и выпускной квалификационной работы; владеть навыками самостоятельной работы с учебной литературой по фундаментальным разделам общей и	Посещение, доклад, решение задач, лабораторные работы, домашнее задание, курсовая работа зачет	61-100

			теоретической физики; основной терминологией и понятийным аппаратом базовых физических дисциплин; навыками решения базовых физических задач.		

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

Примеры домашних заданий

1. Будем считать, что сверхмассивные черные дыры в центрах активных галактик существуют в режиме стационарной аккреции, когда сила притяжения, действующая на плазму около чёрной дыры, уравновешивается давлением излучения этой самой плазмы (эддингтоновский режим). Для чёрной дыры массы найти соответствующую светимость (эддингтоновскую светимость), считая, что световое давление обусловлено томсоновским нерелятивистским рассеянием фотонов на электронах. В предположении о равнораспределении плотности энергии между магнитным полем и излучением оценить магнитное поле вблизи чёрной дыры.
2. В модели двухстадийного взрыва сверхновой II типа оценить промежуток времени между двумя нейтринными сигналами. Сравнить с наблюдениями SN1987A. Указание: воспользоваться формулой для потерь энергии на гравитационное излучение, изучив её качественный вывод в Приложении А.4 к книге Постнова и Засова.
3. Ограничить сверху сечение нейтрино-нейтринного взаимодействия при соответствующих энергиях на основе того факта, что нейтрино от SN1987A не рассеялись на реликтовых нейтрино. Сравнить с сечением Стандартной модели.
4. Ограничить сверху заряд нейтрино из продолжительности второго нейтринного сигнала от SN1987A, считая справедливой каноническую модель коллапса в части времени излучения основного нейтринного сигнала. Сравнить с другими ограничениями.
5. В сверхтекучем гелии минимум отношения $\varepsilon(p)/p$ достигается вблизи ротонного минимума, который описывается следующими параметрами: $\Delta/k_B = 8.6$ K, $p_0/\hbar = 1.9\cdot10^8$ см$^{-1}$. Пользуясь критерием Ландау, найти критическую скорость $v_{кр}$, ниже которой гелий должен течь без трения.
6. Для сверхтекучего гелия в цилиндрической полости $a < r < b$ возможны вихревые состояния с целым числом n квантов циркуляции. Найти энергию одноквантового ($n = 1$) вихревого состояния (в расчёте на единицу длины цилиндра). Считать заданной массу атомов гелия m и их концентрацию ρ_0.
7. Как показали опыты Мейсснера и Оксенфельда, магнитная индукция **B** внутри сверхпроводника равна нулю (речь идёт о сверхпроводниках первого рода). Это означает, что сверхпроводник – это не то же самое, что идеальный проводник, хотя в обоих случаях сопротивление равно нулю. Убедитесь в том, что состояние идеального проводника (который ведёт себя как идеальный диамагнетик) в магнитном поле зависит от предыстории. Для это рассмотрите два пути перевода идеального проводящего шарика в состояние $T < T_c$, $H > 0$: a) сначала шарик охлаждается, затем включается магнитное поле, и b) поле включается до охлаждения. Результат представьте в виде рисунка магнитных силовых линий в обоих случаях. Что будет в случае сверхпроводника?
8. Найти критический ток I_c через сверхпроводящую проволоку радиуса R, при котором сверхпроводимость в проволоке начнёт разрушаться. Ответ записать через критическое поле H_c.

9. Найти распределение поля и тока в бесконечной пластине сверхпроводника толщиной d, помещённой в однородное, параллельное пластине, магнитное поле B_0.
10. Опишите действие вентиля Адамара с точки зрения вращений вектора Блоха и общего фазового сдвига.

Примеры вариантов теста

Вариант 1

1. В законе Стефана – Больцмана $R_0 = \sigma T^4$ постоянная σ пропорциональна степеням постоянных Планка $\hbar$, скорости света c и постоянной Больцмана k_B. Постоянная σ с точностью до численного множителя равна:
   a) $\hbar^4 c^{-5} k_B^{-2}$;
   b) $\hbar c^2 k_B^{-3}$;
   c) $\hbar^{-3} c^{-2} k_B^4$;
2. Самыми старыми образованиями в Галактике являются:
   a) нейтронные звёзды;
   b) голубые сверхгиганты;
   c) белые карлики;
   d) рассеянные звёздные скопления;
   e) шаровые звёздные скопления.
3. Закон Хаббла в стандартных обозначениях выглядит так:
   a) $v = Hr$;
   b) $v = \omega r$;
   c) $H = vT$.
4. Наибольшая масса белого карлика примерно равна (МС – масса Солнца, МЗ – масса Земли):
   a) 10 M_C;
   b) 1.4 $M_З$;
   c) 1.4 M_C.
5. Вихри Абрикосова имеют место:
   a) в электродвигателях при обычных температурах;
   b) в сверхпроводниках 2-го рода;
   c) в сверхпроводниках 1-го рода.
6. Микроскопической теорией сверхпроводимости является теория:
   a) Энштейна – Подольского – Розена;
   b) Гинзбурга – Ландау;
   c) БКШ.
7. По мнению В.Л. Гинзбурга, наиболее вероятным механизмом комнатно-температурной сверхпроводимости является:
   a) спиновый;
   b) экситонный;
   c) фононный.
8. Спин суперпартнёра к гравитону – гравитино – равен:
   a) 5/2;
   b) 2;
   c) 3/2.
9. В теории суперструн фермионные поля описывают:
   a) комплексными волновыми функциями;
   b) антикоммутирующими переменными;
   c) матрицами Паули.
10. Единицей квантового объёма информации является:
   a) терабайт;

b) холон;
c) q-бит.

Вариант 2

1. Температура реликтового излучения в настоящее время примерно равна:
   a) 6000 К;
   b) 2.7 К;
   c) 77 К.
2. Линзовидные галактики обозначаются по классификации галактик по Хабблу:
   a) E0
   b) Sa
   c) Ir
   d) S0
   e) SBa
3. Космическими лучами называют:
   a) 90 % α-частиц, 7 % протонов, более 2 % – ядра тяжёлых элементов;
   b) 90 % α-частиц, 7 % протонов, 1 % электронов и более 1 % – ядра тяжёлых элементов;
   c) 90 % электронов, 7 % α-частиц, 1 % протонов и более 1 % – ядра тяжёлых элементов;
   d) 90 % протонов, 7 % α-частиц, 1 % электронов и более 1 % – ядра тяжёлых элементов;
4. Галактика удаляется от нас со скоростью 6000 км/с. Если она имеет видимый угловой размер 2’, то её линейные размеры составляют:
   a) 47 кпк;
   b) 8 кпк;
   c) 32 кпк;
   d) 28 кпк;
   e) 37 кпк.
5. Сверхпроводящий проводник
   a) притягивает магнитное поле;
   b) выталкивает магнитное поле;
   c) никак не реагирует на магнитное поле.
6. Теория сверхпроводимости БКШ объясняет эффект сверхпроводимости рассеянием электронов на тепловых колебаниях атомов кристаллической решётки металла:
   a) которое приводит к отталкиванию электронов;
   b) которое приводит к спариваю электронов;
   c) без эффекта электрон-электронного взаимодействия.
7. Литтл и независимо от него Гинсбург доказали возможность эффект ВТСП
   a) экспериментально;
   b) теоретически;
   c) теоретически и экспериментально.
8. Взаимодействие кварков осуществляется
   a) пионами;
   b) бозонами;
   c) глюонами;
   d) барионами.
9. В каких взаимодействиях сохраняется CPT-чётность?
   a) в электромагнитном, сильном, гравитационном;
   b) во всех;
   c) в электромагнитном, сильном.
10. Что такое когерентность?

a) это когда информация отправляется без шибок;
b) это когда кубит находится одновременно в состояниях «0» и «1»;
c) это мера надёжности вывода квантового компьютера;
d) это мера совместимости между квантовыми компьютерами.

Темы курсовых работ

1. Мультивселенная и проблема Большого Взрыва.
2. Дополнительные измерения и проблема их наблюдения.
3. Принцип космической цензуры и гипотеза защиты хронологи.
4. Ось времени и причинность.
5. Близкодействие и локальность.
6. Магнитные монополи, инстантоны и бозон Хиггса.
7. CPT-инвариантность и возможные причины её нарушения.
8. «Острова стабильности» сверхтяжёлых ядер.
9. Поколения фундаментальных фермионов и теория суперструн.
10. Суперпартнеры и теория суперструн.
11. Мультиэлектронная модель сверхпроводимости.
12. Происхождение пространства-времени и проблема постоянства фундаментальных констант.
13. Проблема нестабильности физического вакуума.
14. Проблемы формы и горизонта Вселенной.
15. Большой Взрыв и анизотропия реликтового излучения.
16. Проблема шаровой молнии.
17. Космические лучи сверхвысоких энергий.
18. Нанобиология и наномедицина.
19. Органическая наноэлектроника.

Вопросы на зачёте

1. Особенно важные и интересные проблемы физики.
2. Фундаментальные физические константы. Анализ размерностей.
3. Основные понятия теории Большого Взрыва. Модель расширяющейся Вселенной. Закон Хаббла.
4. Реликтовое излучение.
5. Белые карлики. Нейтронные звезды и пульсары.
6. Сверхновые звезды. Квазары. Чёрные дыры.
7. Тёмная материя. Тёмная энергия. Суперсимметрия.
8. Барионная асимметрия Вселенной. Метод оценки времени жизни протона.
9. Основные понятия теорий струн и суперструн.
10. Квантовая когерентность.
11. Парадокс Эйнштейна – Подольского – Розена.
12. Квантовая информация. Квантовая криптография.
13. Топливные элементы.
14. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.
15. Сверхпроводимость. Эффект Мейсснера.
16. Классическая теория сверхпроводимости Лондонов.
17. Феноменологическая теория сверхпроводимости Гинзбурга – Ландау.
18. Сверхпроводники 1-го и 2-го рода.
19. Проблемы высокотемпературной и комнатнотемпературной сверхпроводимости.
20. Наноматериалы. Графен.
21. Наноматериалы. Нанотрубки.

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

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ».

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов – это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на зачёте оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок

Шкала оценивания зачета

Оценка	**Балл**
Зачтено	41-100
Не зачтено	0-40

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (меньше 40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах университета исходя из требований образовательных стандартов.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов:

1) учет посещаемости лекционных, практических и лабораторных занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
2) текущий контроль: выполнение домашней работы, контроль решения задач.

Московский государственный областной университет
Ведомость учета посещения
Физико-математический факультет

Направление: 03.03.02 Физика
Дисциплина: Избранные вопросы теоретической физики
Группа № _____
Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Посещение занятий								Итого %
		1	2	3	4			……	18	
1.		+	-	+	-				+	61
2.		-	+	+	+				+	66

Московский государственный областной университет
Ведомость учета посещения
Физико-математический факультет

Направление: 03.03.02 Физика
Дисциплина: Избранные вопросы теоретической физики
Группа № _____
Преподаватель: _____

№ п/п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре					Подпись препод.	Сумма баллов на зач. до 50 баллов	Общая сумма баллов до 100 баллов	Итоговая оценка		Подпись преподавателя
		Посещение до 10 баллов	Выполнение лабораторных работ до 10 баллов	Выполнение докладов до 10 баллов	Презентации до 10 баллов	Практические задания до 10 баллов				Цифра	Прописью	
1.												
2.												

Шкала и критерии оценивания посещаемости

Уровни оценивания	**Критерии оценивания**	**Баллы**
Высокий (отлично)	Если студент посетил 81-100% от всех занятий.	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент посетил 61-80% от всех занятий.	5-7
Удовлетворительный	Если студент посетил 41-60% от всех занятий	2-4
Неудовлетворительный	Если студент посетил 0-40% от всех занятий	0-1

Шкала и критерии оценивания написания доклада

Уровни оценивания	**Критерии оценивания**	**Баллы**
Высокий (отлично)	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	5-7
Удовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	2-4
Неудовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-1

Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	**Критерии оценивания**	**Баллы**
Высокий (отлично)	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7

Удовлетворительный	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
Неудовлетворительный	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

Шкала и критерии оценивания презентации

Уровни оценивания	**Критерии оценивания**	**Баллы**
Высокий (отлично)	Если студент отобразил в презентации 71-90% выбранной темы.	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент отобразил в презентации 51-70% выбранной темы	5-7
Удовлетворительный	Если студент отобразил в презентации 31-50% выбранной темы	2-4
Неудовлетворительный	Если студент отобразил в презентации 0-30% выбранной темы	0-1

Требования к курсовой работе

Студент выполняет одну курсовую работу по дисциплине «Избранные вопросы теоретической физики». Тему курсовой работы студент выбирает самостоятельно. При выполнении курсовой работы студент использует все возможные ресурсы: учебную, научную, справочную литературу, сеть «Интернет» и др.

Курсовая работа оформляется в виде публикации в электронном виде, распечатывается на бумаге формата А4, и перед защитой проходит тест в системе «Антиплагиат». Минимальный процент оригинальности для допуска к защите курсовой работы составляет 50%. Этот процент даёт гарантию, что студент минимально разобрался с поставленной темой.

Защита курсовой работы осуществляется в виде краткой презентации темы работы: цели, основных положений, результатов исследований, выводов и списка используемых источников. Презентация выполняется в формате PowerPoint или PDF. На защите студент должен ответить на несколько вопросов на понимание темы работы.

Шкала и критерии оценивания курсовых работ

Уровни оценивания	**Критерии оценивания**	**Баллы**
Высокий	Студент показывает хорошее знание темы работы, а ответы не содержат негрубых ошибок, недостатков и недочётов	81–100
Оптимальный	Студент показывает понимание темы работы, а в ответах может быть до трёх негрубых ошибок, недостатков и недочётов	61–80
Удовлетворительный	Студент в целом показывает понимание темы работы, но в ответах имеется много ошибок, недостатков и недочётов	41–60
Низкий	Студент в целом показывает незнание темы работы, однако высказывает отдельные правильные ответы или соображения	21–40
Неудовлетворительный	Студент показывает полное незнание темы выполненной работы	0–20

Требования к зачёту

Для допуска к зачёту нужно выполнить все домашние задания, пройти все опросы, тестирование, и защитить одну курсовую работу по выбору студента. На зачёте студент должен ответить на два теоретических вопроса.

Итоговая оценка «зачёт» или «незачёт» складывается из оценок за посещение занятий, за опросы, за домашние задания, за тестирования, а также за зачёт **с оценкой не менее «удовлетворительно»**. максимальный итоговый балл – 100 баллов.

Структура оценивания ответа на зачете

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий	Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче зачета. Полностью выполнены и защищены лабораторные работы.	37–50
Оптимальный	Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче зачета. Полностью выполнены и защищены лабораторные работы.	23–36
Удовлетворительный	Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов. Выполнено и защищено не менее 75 % лабораторных работ.	9–22
Неудовлетворительный	Ответ, не соответствующий вышеуказанным критериям выставления оценок.	0–8

Опросы

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 30% всех заданных вопросов	0 – 1
Студент правильно ответил на 31 – 50% всех заданных вопросов	2 – 4
Студент правильно ответил на 51 – 75% всех заданных вопросов	5 – 7
Студент правильно ответил на 76 – 100% всех заданных вопросов	8 – 10

Тестирование

Критерии оценивания	Баллы
Студент правильно ответил на 0 – 30% всех тестовых заданий	0 – 2
Студент правильно ответил на 31 – 50% всех тестовых заданий	3 – 6
Студент правильно ответил на 51 – 75% всех тестовых заданий	7 – 11
Студент правильно ответил на 76 – 100% всех тестовых заданий	17 – 20

Домашние задания

Критерии оценивания	**Баллы**
Студент правильно выполнил 0 – 30% всех домашних заданий	0 – 1
Студент правильно выполнил 31 – 50% всех домашних заданий	2 – 4
Студент правильно выполнил 51 – 75% всех домашних заданий	5 – 7
Студент правильно выполнил 76 – 100% всех домашних заданий	8 – 10