

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:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

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

Физико-математический факультет

Кафедра теоретической физики

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

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине
Уравнения математической физики

Направление подготовки
03.03.02 Физика

Мытищи

2021

Автор-составитель:

Кузнецов Михаил Михайлович, доктор физико-математических наук,
доцент, профессор кафедры теоретической физики МГОУ

Фонд оценочных средств дисциплины «Уравнения математической 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 обязательную часть Блока 1. «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2021

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

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1 – «Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей 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	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь применять основные методы решения задач, сформулированным и в рамках физики, математики и информатики.	посещение, задачи, реферат, домашняя работа, зачет с оценкой	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать современные концепции, теории, законы и методы в области физики, математики и информатики. Уметь применять основные методы решения задач, сформулированным и в рамках физики, математики и информатики. Владеть основными методами решения задач, сформулированным и в рамках физики, математики и информатики, и применить их в	посещение, задачи, реферат, домашняя работа, зачет с оценкой	61-100

			профессиональной деятельности.		
--	--	--	--------------------------------	--	--

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. Найти собственные числа и собственные значения задачи Дирихле для оператора Лапласа в области: $0 < x < a, 0 < y < b$.
2. Найти решение уравнения со стационарной неоднородностью $u_{tt} = a^2 u_{xx} + A \sin x$ с нулевыми начальными условиями и граничными условиями $u(0,t) = B, u(l,t) = C$ в области $0 \leq x \leq l$.
3. Найти поперечные колебания прямоугольной мембраны $0 \leq x \leq l_1, 0 \leq y \leq l_2$ с закреплённым краем, вызванные непрерывно распределённой по мембране и перпендикулярной к её поверхности силой с плотностью $F(x,y,t) = A(x,y) \sin(\omega t)$. Рассмотреть случай резонанса.
4. Найти решение неоднородного уравнения теплопроводности

$$u_t = a^2 u_{xx} + f(x, t)$$
 с начальным условием $u(x,0) = \varphi(x)$ и граничными условиями $u(0,t) = u(l,t) = 0$.
5. Найти функцию Грина для полупространства и полуплоскости в случае первой краевой задачи.
6. Построить функцию источника для сферы и круга методом электростатических изображений.
7. Получить рекуррентные формулы для полиномов Лежандра.
8. Найти собственные значения и собственные функции уравнения

$$\frac{d}{dx} \left[(1 - x^2) \frac{dy}{dx} \right] + \left(\lambda - \frac{m^2}{1 - x^2} \right) y = 0,$$
 $-1 < x < 1$ при условии ограниченности $|y(\pm 1)| < \infty$.
9. Найти решения для уравнения Лапласа на сфере с условием ограниченности функции на всей сфере.
10. Получить сферические функции для $l = 1$ (р-функции) и $l = 2$ (d-функции).

Примеры вариантов задач

Вариант 1

1. Является ли система векторов $\sin x, \sin 2x, \dots, \sin nx, \dots$ линейного пространства $C(R)$ линейно зависимой?
2. Найти собственные числа и собственные функции линейного оператора d^2/dx^2 , заданного на множестве функций с граничными условиями $U(0) = 0, U(\pi) = 0$.
3. Пусть операторы A, B – самосопряжённые. Доказать, что оператор $l^{-1}[A, B]$ – самосопряжённый.
4. Выяснить каким уравнением является следующее выражение:

$$u_{xy} + 2 \frac{\partial}{\partial x} (u_x^2 + u) - 6x \sin y = 0.$$

5. Привести к каноническому виду уравнение

$$e^{2x} u_{xx} + 2e^{x+y} u_{xy} + e^{2y} u_{yy} = 0.$$

Вариант 2

1. Доказать, что произведение самосопряжённых операторов является самосопряжённым в том, и только в том случае, когда они коммутируют.

2. Найти собственное значение оператора $A = -d^2/dx^2$, принадлежащее собственной функции $\Psi = \sin 2x$.

3. Является ли указанное равенство дифференциальным уравнением:

$$\frac{\partial}{\partial x} \tan u + u_x \sec^2 u - 3u + 2 = 0.$$

4. Определить тип уравнения:

$$a_{xx} + 2u_{xy} + u_{yy} + u_x + u_y + 3u - xy^2 = 0.$$

5. Привести к каноническому виду уравнение

$$u_{xx} + xuy_{yy} = 0.$$

Темы рефератов

1. Частные решения уравнения Эйлера.
2. Сферические гармоники и шаровые функции.
3. Гармонический осциллятор.
4. Общее уравнение теории специальных функций.
5. Приведение к каноническому виду уравнения гипергеометрического типа.
6. Волны на поверхности воды.
7. Обобщённые функции.
8. Уравнение диффузии в анизотропной среде.
9. Уравнение Шредингера с кубической нелинейностью.
10. Осциллятор на струне (модель Лэмба).

Вопросы на зачёте с оценкой

1. Линейные пространства.
2. Евклидовы и эрмитовы пространства.
3. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Инвариантные подпространства.
4. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов.
5. Сопряжённые и нормальные операторы.
6. Задача Штурма – Лиувилля.
7. Группы. Примеры групп, имеющих приложение в физике.
8. Группы преобразований и однородные пространства. Условия инвариантности уравнений движения.
9. Представления групп. Представление группы симметрии уравнения Шредингера, реализующееся на его собственных функциях.
10. Разложение функций в ряд Тейлора.
11. Гильбертовы пространства. Ортогональные системы функций. Ряды Фурье.
12. Интеграл Фурье.
13. Преобразование Фурье.
14. Вывод уравнения колебаний струны.
15. Вывод уравнения теплопроводности.
16. Общее решение одномерного волнового уравнения.
17. Задача Коши для одномерного волнового уравнения.
18. Смешанная задача для уравнения колебаний закреплённой струны.
19. Задача Коши для одномерного уравнения теплопроводности.
20. Трёхмерное волновое уравнение. Плоские волны.
21. Трёхмерное волновое уравнение. Сферические волны.
22. Уравнение Лапласа.
23. Уравнение Кортевега-де-Вриза.
24. Стационарные решения уравнения Кортевега-де-Вриза.
25. Задачи, приводящие к уравнению Лежандра. Полиномы Лежандра.

26. Полиномы Эрмита и Лагерра.
27. Решение уравнения Лапласа в сферических координатах.
28. Ортогональность системы сферических функций.
29. Ротатор.
30. Движение электронов в кулоновском поле.

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 положения «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ», утверждённого решением Ученого совета МГОУ от 20 февраля 2012 г. протокол № 4.

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.

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам:

100 – 81 баллов – «отлично» (5); 80 – 61 баллов – «хорошо» (4); 60 – 41 баллов – «удовлетворительно» (3); до 40 баллов – «неудовлетворительно».

В зачётно-экзаменационную ведомость и зачётную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте с оценкой неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<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) учёт посещаемости лекционных и практических занятий осуществляется по ведомости, представленной ниже в форме таблицы;
- 2) текущий контроль.

Московский государственный областной университет

Ведомость учёта посещения

Физико-математический факультет

Направление: Физика

Дисциплина: Уравнения математической 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 учёта текущей успеваемости
Физико-математический факультет

Направление: Физика

Дисциплина: Уравнения математической физики

Группа № _____

Преподаватель: _____

№ п/ п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре				Подпись препода в.	Сумма баллов за зачёт с оценко й	Общая сумма балло в	Итоговая оценка		Подпись преподавате ля
		Посеще ние	Задач и	Дом. задани я	Защита реферат а				Цифр а	Пропис ь	
		до 20 баллов	до 10 балло в	до 10 баллов	до 10 баллов		до 50 баллов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.											
2.											
3.											

Шкала и критерии оценивания посещаемости

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент посетил 81-100% от всех занятий.	16-20
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент посетил 61-80% от всех занятий.	11-15
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент посетил 41-60% от всех занятий	6-10
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент посетил 0-40% от всех занятий	0-5

Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент решил 81-100% от всех задач	8-10
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент решил 61-80% от всех задач	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 41-60% от всех задач	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-40% от всех задач	0-1

Шкала и критерии оценивания домашней работы

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Если студент выполнил 71-90% от всех домашних	8-10

	работ	
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Если студент выполнил 51-70% от всех домашних работ	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент выполнил 31-50% от всех домашних работ	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент выполнил 0-30% от всех домашних работ	0-1

Шкала и критерии оценивания написания реферата

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

Структура оценивания зачета с оценкой

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий(отлично)</i>	Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса. Последовательное и логичное изложение материала курса. Законченные выводы и обобщения по теме вопросов. Исчерпывающие ответы на вопросы.	41 – 50
<i>Оптимальный(хорошо)</i>	Ответы на вопросы содержат от одной до трёх негрубых ошибок. Уверенное владение терминами и понятиями курса. Изложение материала курса почти всегда логично и последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат до трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы в основном исчерпывающие.	31 – 40
<i>Удовлетворительный</i>	Ответы на вопросы в целом правильные, но содержат более трёх ошибок, в том числе грубых. Владение терминами и понятиями курса неуверенное. Изложение материала часто нелогично и не всегда последовательно. Выводы и обобщения по теме вопросов содержат более трёх логически незаконченных положений. Ответы на вопросы неполные.	21 – 30
<i>Неудовлетворительный</i>	Правильные ответы на менее половины вопросов. Отсутствие владения основными понятиями курса. Материал изложен нелогично, непоследовательно и неправильно. Выводы и обобщения по теме вопросов почти всегда содержат логически незаконченные темы.	0 – 20