

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:

6b5279da4e034bff679172803da587b559fe69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «25» мая 2023 г., №13

Зав. кафедрой _____ [Холина С.А.]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Избранные задачи математической физики

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: Теоретическая и математическая физика

Мытищи
2023

Содержание

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы¹

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
ДПК-1. Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
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 оценивания²

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: основные понятия и теоремы. Уметь: решать изученные задачи.	Домашнее задание. Устный опрос. Контрольная работа.	Шкала оценивания домашнего задания. Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания контрольной работы.
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях	Знать: понятия и теоремы с идеями доказательств и (или)	Домашнее задание.	Шкала оценивания

¹ Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

² Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

		занятиях 2.Самостоятельная работа	доказательствами. Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания. Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.	Устный опрос. Контрольная работа Практическая подготовка	ия домашнего задания. Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания контрольной работы. Шкала оценивания практической подготовки.
ДПК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях. 2.Самостоятельная работа.	Знать: основные понятия и теоремы. Уметь: решать изученные задачи.	Домашнее задание. Устный опрос. Контрольная работа.	Шкала оценивания домашнего задания. Шкала оценивания устного опроса. Шкала оценивания контрольной работы.
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: понятия и теоремы с идеями доказательств и (или) доказательствами. Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания. Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.	Домашнее задание. Устный опрос. Контрольная работа Практическая подготовка	Шкала оценивания домашнего задания. Шкала оценивания устного

				а	опроса. Шкала оцениван ия контроль ной работы. Шкала оцениван ия практиче ской подготов ки.
ДПК-2	Порогов ый	1.Работа на учебных занятиях. 2.Самостоя тельная работа.	Знать: основные понятия и теоремы. Уметь: решать изученные задачи.	Домашне е задание. Устный опрос. Контроль ная работа.	Шкала оцениван ия домашнег о задания. Шкала оцениван ия устного опроса. Шкала оцениван ия контроль ной работы.
	Продвин утый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоя тельная работа	Знать: понятия и теоремы с идеями доказательств и (или) доказательствами. Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания. Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.	Домашне е задание. Устный опрос. Контроль ная работа Практиче ская подготовк а	Шкала оцениван ия домашнег о задания. Шкала оцениван ия устного опроса. Шкала оцениван ия контроль ной работы. Шкала

					оцениван ия практиче ской подготов ки.
--	--	--	--	--	---

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания домашнего задания

Показатель	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 10% домашнего задания	0
Студент правильно выполнил 11 – 20% домашнего задания	1
Студент правильно выполнил 21 – 40% домашнего задания	2
Студент правильно выполнил 41 – 60% домашнего задания	3
Студент правильно выполнил 61 – 80% домашнего задания	4
Студент правильно выполнил 81 – 100% домашнего задания	5

Шкала оценивания устного опроса

Критерий оценивания	Баллы
Студент ответил на вопрос и показал полное и уверенное знание темы	5
Студент ответил на вопрос, однако в ответе присутствуют несущественные ошибки, недостатки и недочёты	4
Студент в целом ответил на вопрос, но в ответе имеются заметные и грубые ошибки, недостатки и недочёты	3
Студент не ответил на вопрос, но имеются более двух правильных идей или подходов к правильному ответу	2
Студент не ответил на вопрос, но имеются только одна-две идеи или подходы к правильному ответу	1
Студент не ответил на вопрос и показал полное незнание темы задания	0

Шкала оценивания контрольной работы

Показатель	Баллы
Студент правильно выполнил 0 – 2% всех заданий	0
Студент правильно выполнил 3 – 5% всех заданий	1
Студент правильно выполнил 6 – 10% всех заданий	2
Студент правильно выполнил 11 – 15% всех заданий	3
Студент правильно выполнил 16 – 20% всех заданий	4
Студент правильно выполнил 21 – 25% всех заданий	5
Студент правильно выполнил 26 – 30% всех заданий	6
Студент правильно выполнил 31 – 35% всех заданий	7
Студент правильно выполнил 36 – 40% всех заданий	8
Студент правильно выполнил 41 – 45% всех заданий	9
Студент правильно выполнил 46 – 50% всех заданий	10
Студент правильно выполнил 51 – 55% всех заданий	11

Студент правильно выполнил 56 – 60% всех заданий	12
Студент правильно выполнил 61 – 65% всех заданий	13
Студент правильно выполнил 66 – 70% всех заданий	14
Студент правильно выполнил 71 – 75% всех заданий	15
Студент правильно выполнил 76 – 80% всех заданий	16
Студент правильно выполнил 81 – 85% всех заданий	17
Студент правильно выполнил 86 – 90% всех заданий	18
Студент правильно выполнил 91 – 95% всех заданий	19
Студент правильно выполнил 96 – 100% всех заданий	20

Шкала оценивания практической подготовки.

Критерии оценивания	Баллы
1. практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; 2. показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, 3. умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; 4. работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.	8-10
1. практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; 2. показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, 3. работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.	5-7
1. практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; 2. продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала.	2-4
1. число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; 2. если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.	0-1

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

Текущий контроль

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Знать: понятия и теоремы с идеями доказательств и (или) доказательствами.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на пороговом уровне

Перечень вопросов для устного опроса

1. Граничные или краевые условия для эллиптических уравнений.
2. Граничные или краевые условия для параболических уравнений.
3. Зависимость решения от начальных и граничных условий.
4. Исследование колебательного и волнового движения.
5. Понятие струны.
6. Дифференциальное уравнение колебаний.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на продвинутом уровне

Перечень вопросов для устного опроса

Понятие звуковой волны.

1. Понятие бегущей волны.
2. Явления, описываемые волновым уравнением.
3. Корректность задачи Коши.
4. Применение метода Фурье.
5. Задача Штурм-Лиувилля.
6. Общее решение задачи о колебании струны с закрепленными концами.

Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на пороговом уровне

Перечень вопросов для устного опроса

Понятие собственных чисел и их свойства.

1. Понятие стоячей волны.
2. Задача о колебаниях конечной струны.
3. Понятие спектра.
4. Распространение волн в пространстве
5. Процесс распространения звука в газе.
6. Упругие и электромагнитные волны.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на продвинутом уровне

Перечень вопросов для устного опроса

1. Понятие плоской волны.

2. Понятие сферической волны.
3. Модель сферических волн.
4. Вывод интегральной формулы Фурье.
5. Применение интеграла Фурье в цепи переменного тока, в которой ЭДС меняется по произвольному закону.
6. Применение преобразования Фурье для описания дифракции света на узкой щели.

Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1 на продвинутом уровне

Перечень заданий для практической подготовки

1. Функция Грина для уравнения теплопроводности имеет вид:

$$L(x, \varepsilon, t) = \frac{1}{2a\sqrt{\pi t}} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \left(e^{-\frac{(x-\varepsilon+2nl)^2}{4a^2t}} - e^{-\frac{(x+\varepsilon+2nl)^2}{4a^2t}} \right)$$

С помощью этой функции решить краевую задачу:

$$\frac{\partial y}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x, t);$$

$$u(0, t) = 0; u(l, t) = 0;$$

$$u(x, 0) = \varphi(x).$$

ДПК-1. Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики

Знать: понятия и теоремы с идеями доказательств и (или) доказательствами.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-1 на пороговом уровне

Перечень вопросов для устного опроса

1. Решение уравнений параболического типа на примере уравнения теплопроводности.
2. Вывод и физический смысл уравнения теплопроводности.
3. Задача Коши для одномерного уравнения теплопроводности.
4. Физический смысл решения задачи Коши.
5. Понятие дельта-функции.
6. Свойства дельта-функции.
7. Преобразование Фурье для дельта-функции.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-1 на продвинутом уровне

Перечень вопросов для опроса

1. Метод функции Грина.
2. Физический смысл функции Грина.
3. Применение функций Грина для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
4. Построение функции источника для уравнения теплопроводности.
5. Основные граничные задачи.
6. Внешние и внутренние задачи математической физики.

Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-1 на пороговом уровне.

Перечень вопросов для устного опроса

1. Решение уравнения Лапласа в сферических координатах для шара.
2. Обобщенное уравнение Лежандра.
3. Решение уравнения Лежандра.
4. Вычисление полиномов Лежандра.
5. Свойства полиномов Лежандра.
6. Применение полиномов Лежандра.
7. Решение обобщенного уравнения Лежандра.
8. Понятие присоединенного полинома Лежандра

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-1 на продвинутом уровне

Перечень вопросов для устного опроса

1. Решение уравнения Лапласа в сферических координатах методом Фурье.
2. Понятие шаровых функций Лапласа.
3. Понятие ортогонального многочлена.
4. Примеры ортогональных функций.
5. Свойства ортогональных многочленов.

Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-1 на продвинутом уровне

Перечень вопросов для домашнего задания

1. Вычислить многочлен Чебышева – Эрмита H_7 .

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.

Знать: понятия и теоремы с идеями доказательств и (или) доказательствами.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на пороговом уровне

Перечень вопросов для устного опроса

1. Полиномы Чебышева и их применение.
2. Полиномы Эрмита.
3. Применение полиномов Лагерра при решении задач квантовой механики.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень вопросов для устного опроса

1. Физические задачи, приводящиеся к интегральным уравнениям.
2. Виды интегральных уравнений.
3. Методы решения интегральных уравнений.
4. Применение функции Грина.
5. Преобразование дифференциальных уравнений к интегральным с помощью функций Грина.

Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на пороговом уровне

Перечень примеров домашних заданий

1. Используя уравнения аэродинамики при условии малых отклонений частиц газа от положения равновесия и движения их вдоль оси X :

$$\rho \frac{\partial v}{\partial t} = -\frac{\partial P}{\partial x}; \frac{\partial \rho}{\partial t} = -\rho \frac{\partial v}{\partial x}; P = P(\rho)$$

получить уравнения распространения звука. Здесь P – давление газа, ρ – плотность, v – скорость частиц газа. При выводе уравнения колебаний учесть, что плотность и давление изменяются при колебании частиц незначительно: $\rho = \rho_0 + \rho'$, $P = P_0 + P'$, где ρ' и P' – малы.

2. Построить функцию Грина для уравнения $y'' = f(x)$ при условии:

$$y(0) = a_0; y(1) = a_1$$

3. Вычислить интеграл: $\int_{-\infty}^{\infty} x^2 \delta(x - 3) dx$.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень заданий контрольной работы

1. Вычислить полиномы Лежандра P_4 , P_5 , P_8 , пользуясь рекуррентным соотношением и по формуле Родрига и нарисовать их графики.

Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2 на продвинутом уровне

Перечень заданий контрольной работы

1. Найти стационарное распределение температуры в однородном шаре радиуса a , если на его поверхности поддерживается постоянная температура $f(\theta, \varphi) = T_0 \cos \theta$. Каково распределение температуры вдоль диаметра шара $\theta=0$?

Указание: использовать свойство ортогональности полиномов Лежандра и решение этой задачи.

2. Решить первую краевую задачу для уравнения Лапласа: а) внутри сферы радиуса a ; б) вне сферы радиуса a .

Промежуточная аттестация

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Знать: понятия и теоремы с идеями доказательств и (или) доказательствами.

Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания.

Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.

Задания, необходимые для оценивания сформированности УК-1

Перечень вопросов для зачета

1. Понятие о краевых задачах математической физики. Корректные и некорректные задачи.
2. Уравнение колебаний и распространение волн в одномерной системе.
3. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения.
4. Бегущие волны.
5. Колебания струны закрепленной на концах.
6. Метод Фурье.
7. Стоячие волны.
8. Собственные числа и спектр задачи.

ДПК-1. Способен понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в области физики

Знать: понятия и теоремы с идеями доказательств и (или) доказательствами.

Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания.

Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-1

Перечень вопросов для зачета

Волновое уравнение в пространстве.

1. Плоские волны и сферические волны.
2. Интеграл Фурье в комплексной форме.
3. Преобразование Фурье и его обращение.
4. Вывод уравнения теплопроводности.
5. Задача Коши для одномерного уравнения теплопроводности (метод Фурье).
6. Дельта-функция и ее преобразование Фурье
7. Функция источника (функция Грина) для уравнения теплопроводности
8. Решение уравнения Лапласа в сферических координатах.

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.

Знать: понятия и теоремы с идеями доказательств и (или) доказательствами.

Уметь: решать задачи, творчески используя полученные знания.

Владеть: теоретическими знаниями и практическими умениями, применяя их в предметной области при решении профессиональных задач.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ДПК-2

Перечень вопросов для зачета

1. Полиномы Лежандра и их свойства
2. Присоединенные функции Лежандра
3. Понятие о сферических функциях.
4. Шаровые функции Лапласа.
5. Ортогональные многочлены.
6. Полиномы Чебышева и Эрмита.
7. Полиномы Лагерра.
8. Понятия об интегральных уравнениях.
9. Преобразование дифференциальных уравнений к интегральным с помощью функций Грина.

Перечень тем курсовых работ

1. Влияние радиоактивного распада на температуру земной коры
2. Собственные колебания нагруженной струны
3. Уравнение газодинамики и теория ударных волн
4. Температурные волны
5. Диффузия облака
6. Дифракция плоской волны на сфере.

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

Требования к зачету

Для сдачи зачета необходимо выполнить все задания текущего контроля. Значимым моментом является показатель изучения материала лекций и выполнение заданий в указанные сроки. На зачет выносится материал, излагаемый в лекциях и рассматриваемый на практических занятиях.

Шкала оценивания зачёта

Количество баллов	Критерии оценивания
16 – 20	имеет место полное усвоение теоретического и практического материала; студент умеет объяснить все понятия и утверждения из лекционного курса и решает все задачи и примеры из приведенных заданий
12 – 15	имеет место основное усвоение теоретического и практического материала; студент умеет объяснить основные понятия и утверждения из лекционного курса и решает основные задачи и примеры из приведенных заданий
8 – 11	имеет место знание объяснения основных понятий и утверждений курса; студент умеет решать задачи и примеры из приведенных заданий, являющиеся обобщением задач школьного курса физики
0 – 7	имеет место неусвоение основных понятий и утверждений курса; студент не умеет решать задачи и примеры из заданных заданий, являющиеся обобщением задач

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по традиционной системе
81 – 100	Зачтено
61 – 80	Зачтено
41 – 60	Зачтено
0 – 40	Не зачтено

Шкала оценивания курсовой работы

Количество баллов	Критерии оценивания
81 – 100	Студент: – подробно разобрал теоретический и практический материал, относящийся к теме своей курсовой работы; – овладел всеми понятиями; – умеет обосновывать все утверждения, задачи и примеры из своей курсовой работы; – выступает на защите уверенно, отвечает подробно на поставленные вопросы.
61 – 80	Студент: – подробно разобрал теоретический и практический материал, относящийся к теме своей курсовой работы; – практически овладел всеми понятиями; – умеет обосновывать практически все утверждения, задачи и примеры из своей курсовой работы; – выступает на защите уверенно, отвечает на поставленные вопросы.
41 – 60	Студент: – разобрал основной теоретический и практический материал, относящийся к теме своей курсовой работы; – овладел большинством понятий; – не умеет обосновывать большинство утверждений, задач и примеров из своей курсовой работы; – выступает на защите неуверенно, отвечает не на все поставленные вопросы.
0 – 40	Студент: – не разобрал основной теоретический и практический материал, относящийся к теме своей курсовой работы; – не овладел большинством понятий; – не умеет обосновывать утверждения, задачи и примеры из своей курсовой работы; – выступает на защите неуверенно, не отвечает на поставленные вопросы.

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по традиционной системе
81 – 100	Отлично
61 – 80	Хорошо
41 – 60	Удовлетворительно
0 – 40	Неудовлетворительно