Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра математики, физики и математического моделирования

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

КМ.08.01.01 Математические модели физических процессов

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки
«Математика и Физика»

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Новокузнецк 2024

Оглавление

1 Цель дисциплины. 3

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 3

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 4

3.1 Учебно-тематический план 4

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 4

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 5

5.1 Учебная литература 5

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. 5

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 6

6 Иные сведения и (или) материалы. 6

6.1.Примерные темы письменных учебных работ Контрольная работа 6

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 7

1 Цель дисциплины.

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК 2. Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Физика" в педагогической деятельности.

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК 2. Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Физика" в педагогической деятельности.	ПК 2.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области "Физика" (преподаваемого предмета); ПК 2.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области "Физика" для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ПК 2.3 Демонстрирует умение разрабатывать по предметной области "Физика" различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знать: - Математические модели физических процессов на основе понятий математического анализа; - методы проведения научного исследования в предметной области “Математические модели физических процессов”. Уметь: - использовать научные знания предметной области “Математические модели физических процессов” в педагогической деятельности по профилю подготовки; - применять научные знания предметной области “Математические модели физических процессов” при разработке образовательных программ, рабочих программ учебных предметов, курсов внеурочной деятельности. Владеть: - методами научного исследования в области математического анализа; - способами получения информации о современном состоянии научных исследований в предметной области “Математические модели физических процессов”

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	180		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	48		
Аудиторная работа (всего):	48		
в том числе:			
лекции	18		
практические занятия, семинары	30		
практикумы			
лабораторные работы			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы (проекта) /контактная работа			

групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	96		
4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен	36		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной / заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр 1									
	1. Методы математического анализа в моделировании физических процессов								
1	1.1 Математическая модель. Классификация. Погрешность модели. Оценка погрешностей	28	2	6	20				Контрольная работа
2	1.2 Основные уравнения математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа	28	4	6	18				Контрольная работа
3	1.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Краевые задачи	28	4	6	18				Контрольная работа
4	1.4 Методы решения начально-краевых задач	30	4	6	20				Контрольная работа
5	1.5 Дифференциальные уравнения в частных производных. Стационарные краевые задачи	30	4	6	20				Контрольная работа
	Промежуточная аттестация – *экзамен*	36			36				экзамен
ИТОГО по 1 семестру		180	18	30	132				
	ВСЕГО	180	18	30	132				

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**60**	Лекционные занятия (конспект) (9 занятий)	**1 балл –** посещение 1 лекционного занятия (10 баллов за посещение всех занятий)	0-10
		Практические занятия (отчет о выполнении лабораторной работы) (15 занятий).	**1 балл** – посещение 1 практического занятия **2 балла** – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы	10-30
		Контрольные работы (5 работы)	**За одну КР от 1 до:** **2 балла** (выполнено 51 - 65% заданий) **3 балла** (выполнено 66 - 85% заданий) **4 баллов** (выполнено 86 - 100% заданий)	10-20
Итого по текущей работе в семестре				20-60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	2 вопроса и 1 задача	**15 балла** (ответ на вопрос) **10 баллов** (решение задачи)	10-40
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				40 баллов
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Палин, В. В. Методы математической физики. Лекционный курс : учебное пособие для академического бакалавриата / В. В. Палин, Е. В. Радкевич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 222 с. — (Бакалавр. Академический курс).— Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/438305
2. Баврин, И. И. Математический анализ : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 327 с. — (Бакалавр. Академический курс).— Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/427808.

Дополнительная литература

1. Бурмистрова, Е. Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения [Текст] : учебник для вузов / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. - Москва : Академия, 2010. - 367 с. - (Университетский учебник. Высшая математика и ее приложения к экономике). - Библиогр.: с. 361-362. – ISBN 9785769562655 Количество: 15
2. Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 319 с. — — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/437069. (Глава 2, с. 101 – 108)

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

Математические модели физических процессов	309, 310, 325 Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского (практического) типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийная) Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья Оборудование для презентации учебного материала: доска интерактивная, компьютер преподавателя с монитором, проектор, акустическая система, экран Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET Endpoint Security, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.; Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО), Google Chrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС	654000, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19, корпус 4

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://www.window.edu.ru.
3. Астрофизический портал AFPortal.ru - http://www.afportal.ru/
4. PHYS-PORTAL.RU - Физический информационный портал. - http://phys-portal.ru/

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ Контрольная работа

Методы математического анализа в моделировании физических процессов

Вариант (образец)

Задание 1. **А.1-5.** Внешняя поверхность плоской стенки толщиной d и коэффициентом теплопроводности контактирует с массивным твердым телом, вследствие чего на внешней поверхности поддерживается постоянная температура T_2. На внутренней поверхности плоской стенки задана плотность теплового потока Q. Требуется: 1) написать уравнение теплопроводности, описывающее распределение температуры в стенке, и граничные условия;
2) проинтегрировать уравнение теплопроводности, определив постоянные интегрирования из граничных условий; 3) вычислить температурный перепад по стенке.

Задание 2. **Б.6-10.** На внутренней поверхности плоской стенки толщиной d и коэффициентом теплопроводности поддерживается постоянная температура T_1. На внешней поверхности осуществляется теплообмен с охлаждающей средой с коэффициентом теплоотдачи. Принять температуру охлаждающей среды, равной нулю. Требуется: 1) написать уравнение теплопроводности, описывающие распределение температуры в стенке, и граничные условия; 2) проинтегрировать уравнение теплопроводности, определив постоянные интегрирования из граничных условий; 3) вычислить температурный перепад по стенке и плотность теплового потока, отводимого в охлаждающую среду.

№ варианта		T_1, град	T_2, град	d, см	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{см} \cdot \text{град}}$ материал	$Q, \frac{\text{Вт}}{\text{см}^2}$	$\alpha, \frac{\text{Вт}}{\text{см}^2 \cdot \text{град}}$
А	**1**	-	30	0,1	0,8 (Fe)	480	-
	2	-	40	0,25	0,7 (ЛМЦ58-2)	140	-
	3	-	50	0,3	1,12 (Л80)	150	-
	4	-	60	0,35	2,1 (Al)	180	-
	5	-	70	0,4	3,86 (Cu)	193	-
Б	**6**	50	-	0,1	0,8 (Fe)	-	0,2
	7	60	-	0,25	0,7 (ЛМЦ58-2)	-	0,4
	8	70	-	0,3	1,12 (Л80)	-	0,6
	9	80	-	0,35	2,1 (Al)	-	0,8
	10	90	-	0,4	3,86 (Cu)	-	1,0

Индивидуальное задание по теме
“*Применение интегрального исчисления к решению физических задач*”

Вариант (образец)

1. Найти работу A непрерывной переменной силы $F(x)$, приложенной к материальной точке M, при перемещении последней вдоль оси Ox из положения $x = a$ в положение $x = b$, предполагая, что направление силы совпадает с направлением перемещения.
2. Какую работу нужно затратить, чтобы растянуть пружину на 5 см, если сила 100 Н растягивает пружину на 1 см?
3. Концентрация вещества (г/м^3) в воде меняется по закону $C = \frac{10x}{x+1}$ (x – глубина слоя). Сколько вещества Q содержится в вертикальном столбе воды, площадь поперечного сечения которого равна $S = 1$ м^2, а глубина меняется от 0 до 200 м?
4. Определить силу давления воды на вертикальный круг радиуса R, центр которого погружен в воду на глубину H ($P > 2R$).

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 8 – Примерные теоретические вопросы и практические задачи к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
1 семестр		
Методы математического анализа в моделировании физических процессов		
1.1 Математическая модель. Классификация. Погрешность модели. Оценка погрешностей	1. Математическая модель. Основные понятия. 2. Классификация математических моделей. 3. Принципы, этапы математического моделирования. 4. Элементарная теория погрешностей. 5. Погрешность модели, входных данных, аппроксимации и округления. 6. Оценка погрешностей. 7. Обработка данных эксперимента.	1. Составить схему вычислительного эксперимента. 2. Представить основные источники и классификацию погрешностей.
1.2 Основные уравнения	8. Задача, приводящая к волновому уравнению.	Решить задачу Коши для волнового уравнения.

математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа	9. Задача, приводящая к уравнению теплопроводности. 10. Задача, приводящая к уравнению Лапласа. 11. Волновое уравнение. 12. Уравнение теплопроводности. 13. Уравнение Лапласа. Постановка основных задач.	$\begin{cases} u_{tt} = a^2 u_{xx}, \quad -\infty < x < \infty, \quad t > 0 \\ u(x,0) = f(x) \\ u_t(x,0) = 0 \end{cases}$, если 1) $f(x) = 2h \cdot e^{-\frac{h}{l^2}x^2}$ 2) $f(x) = \begin{cases} \frac{2h}{l}(l - \lvert x \rvert) & , \lvert x \rvert \le l \\ 0, & \lvert x \rvert > l \end{cases}$ 3) $f(x) = \begin{cases} -\frac{2h}{l^2}(x-l)\cdot(x-3l), & x \in [l,\ 3l] \\ 0, & x \notin [l,\ 3l] \end{cases}$
1.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Краевые задачи	14. Краевые задачи. Вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка: методы конечных разностей, прямых. 15. Вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка: методы локальных вариаций и конечных элементов.	Решите первую краевую задачу для волнового уравнения на отрезке. $\begin{cases} u_{tt} = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0 \\ u(0,t) = u(l,t) = 0 \\ u(x,0) = f(x) \\ u_t(x,0) = 0 \end{cases}$, если $f(x) = h \cdot \sin\left(\frac{\pi x}{l}\right) + 2h \cdot \sin\left(\frac{2\pi x}{l}\right)$
1.4 Методы решения начально-краевых задач	16. Метод Фурье разделения переменных. 17. Метод интегрального преобразования. 18. Метод Даламбера волнового уравнения.	Решите первую краевую задачу для волнового уравнения на отрезке. $u_{tt} = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0$ $u(0,t) = u(l,t) = 0$ $u(x,0) = hx(l-x)$ $u_t(x,0) = 0$
1.5 Дифференциальные уравнения в частных производных. Стационарные краевые задачи	19. Колебательное движение. 20. Гиперболические дифференциальные уравнения и их решения с помощью конечного ряда Фурье. 21. Задачи теплопроводности. 22. Параболические дифференциальные уравнения. 23. Задачи о дренаже вод, течении нефти и напряжениях. 24. Эллиптические дифференциальные уравнения.	Решите первую краевую задачу для уравнения теплопроводности на отрезке. $u_t = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0$ $u(0,t) = u(l,t) = 0$ $u(x,0) = \begin{cases} \frac{4h}{l^2}x^2, & 0 \le x \le \frac{l}{2} \\ \frac{2h}{l}(l-x), & \frac{l}{2} < x \le l \end{cases}$

Составитель (и): Долматова Т. А., доцент каф. МФММ

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)