

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

471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436
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

Б1.О.12.02 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 2021

Новокузнецк 2024

Оглавление

1	Цель дисциплины	3
1.1	Формируемые компетенции	3
1.2	Индикаторы достижения компетенций	3
1.3	Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине	5
2	Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.....	6
3.	Учебно-тематический план и содержание дисциплины.	6
3.1	Учебно-тематический план	6
3.2.	Содержание занятий по видам учебной работы	7
4	Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	8
5	Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
5.1	Учебная литература	9
5.2	Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	11
5.3.	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	11
6	Иные сведения и (или) материалы.	11
6.1.	Примерные темы письменных учебных работ	11
6.2.	Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	13

1 Цель дисциплины

Целями изучения дисциплины являются: получение основных сведений по методам построения математических моделей на основе понятий математического анализа в различных областях физики; получение основных сведений по методам и алгоритмам решения краевых задач, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных; приобретение навыков построения математических моделей на основе понятий математического анализа, оценки их эффективности, построения алгоритмов и их численной реализации.

В ходе изучения дисциплины будет сформирована компетенции:

ПК 1. Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Математика" в педагогической деятельности;

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

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Профессиональная		ПК 1. Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Математика" в педагогической деятельности.
Профессиональная		ПК 2. Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Физика" в педагогической деятельности.

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП	
ПК 1. Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Математика" в педагогической деятельности.	ПК 1.1 Проектирует элементы образовательной программы и рабочую программу по математике, формулирует дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывает их в учебном процессе, моделирует	Б1.О.10.01	Линейная алгебра
		Б1.О.10.02	Математический анализ
		Б1.О.10.03	Геометрия
		Б1.О.10.04	Теория чисел
		Б1.О.10.05	Алгебра многочленов
		Б1.О.10.06	Элементарная математика
		Б1.О.10.07	Дискретная математика

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ской деятельности.	<p>и реализовывает различные организационные формы обучения математике (урок, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу), планирует и комплексно применяет различные средства обучения математике</p> <p>ПК 1.2 Использует педагогические технологии для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучающихся в предметной области "Математика"</p> <p>ПК 1.3 Демонстрирует владение методикой преподавания по предмету "Математика" различных категорий обучающихся в соответствии с основной образовательной программой на основе деятельностного подхода и владения современными педагогическими технологиями</p> <p>ПК 1.4 Использует специальные научные знания для реализации образовательного процесса по математике в системе общего образования</p>	<p>Б1.О.10.08 Теория изображений</p> <p>Б1.О.10.09 Математическая логика</p> <p>Б1.О.10.10 Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>Б1.О.11.02 Математические модели физических процессов</p> <p>Б1.О.12 Методика обучения и воспитания по профилю "Математика"</p> <p>Б1.В.01 Математика в историческом развитии</p> <p>Б1.В.03 Оценивание и мониторинг образовательных результатов обучающегося по математике</p> <p>Б1.В.05 Численные методы</p> <p>Б1.В.07 Решение задач государственной итоговой аттестации по математике</p> <p>Б1.В.09 Математические методы обработки результатов научных исследований</p> <p>Б1.В.ДВ.01.01 Организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся при изучении физико-математических дисциплин</p> <p>Б1.В.ДВ.01.02 Организация проектной деятельности обучающихся при изучении физико-математических дисциплин</p> <p>Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>
ПК 2. Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Физика" в педагогической деятельности.	<p>ПК 2.1 Проектирует элементы образовательной программы и рабочую программу по физике, формулирует дидактические цели и задачи обучения физике и реализовывает их в учебном процессе, моделирует и реализовывает различные организационные формы обучения физике (урок, лабораторную работу, экскурсию, домашнюю, внеклассную и внеурочную работу), планирует и комплексно применяет различные средства обучения физике;</p> <p>ПК 2.2 Использует педагогические технологии для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучающихся в предметной области "Физика"</p> <p>ПК 2.3 Демонстрирует владение методикой преподавания по предмету "Физика" различных категорий обучающихся в соответствии с основной образовательной программой на основе</p>	<p>Б1.О.11.01 Элементарная физика</p> <p>Б1.О.11.02 Математические модели физических процессов</p> <p>Б1.О.11.03 Механика</p> <p>Б1.О.11.04 Оптика</p> <p>Б1.О.11.05 Электричество и магнетизм</p> <p>Б1.О.11.06 Молекулярная физика и термодинамика</p> <p>Б1.О.11.07 Экспериментальная физика</p> <p>Б1.О.11.08 Математическая физика</p> <p>Б1.О.11.09 Квантовая физика</p> <p>Б1.О.11.10 Астрономия</p> <p>Б1.О.13 Методика обучения и воспитания по профилю "Физика"</p> <p>Б1.В.02 Физика в историческом развитии</p> <p>Б1.В.04 Оценивание и мониторинг образовательных результатов обучающегося по физике</p> <p>Б1.В.06 Практикум по решению физических задач</p> <p>Б1.В.08 Решение задач государственной итоговой аттестации по физике</p> <p>Б1.В.09 Математические методы обработки результатов научных исследований</p> <p>Б1.В.ДВ.01.01 Организация учебно-исследовательской деятельности обучающихся при изучении физико-</p>

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	<p>деятельностного подхода и владения современными педагогическими технологиями</p> <p>ПК 2.4 Использует специальные научные знания для реализации образовательного процесса по физике в системе общего образования</p>	<p>математических дисциплин</p> <p>Б1.В.ДВ.01.02 Организация проектной деятельности обучающихся при изучении физико-математических дисциплин</p> <p>Б2.В.01(П) Производственная практика. Профильная практика</p> <p>Б3.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</p> <p>Б3.02(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы</p>

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
<p>ПК 1. Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Математика" в педагогической деятельности.</p>	<p>ПК 1.4 Использует специальные научные знания для реализации образовательного процесса по математике в системе общего образования</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - применять теоремы и методы математического анализа для решения физических задач <p>Владеть:</p> <p>методами научного исследования в области математического моделирования физических процессов.</p>
<p>ПК 2. Способен использовать специальные научные знания дисциплин профиля "Физика" в педагогической деятельности.</p>	<p>ПК 2.4 Использует специальные научные знания для реализации образовательного процесса по физике в системе общего образования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Математические модели физических процессов на основе понятий математического анализа; - методы проведения научного исследования в предметной области "Математические модели физических процессов".

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

Таблица 4 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	72		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	32		
Аудиторная работа (всего):	32		
в том числе:			
лекции	16		
практические занятия, семинары	16		
практикумы			
лабораторные работы			
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /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)	40		
4 Промежуточная аттестация обучающегося	зачет		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			лекц.	практ.	СРС	лекц.	практ.	СРС	
Семестр 2									
	1. Методы математического анализа в моделировании физических процес-								

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)						Форма текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			лекц.	практ.	СРС	лекц.	практ.	СРС	
	<i>сов</i>								
1	1.1 Математическая модель. Классификация. Погрешность модели. Оценка погрешностей	12	2	2	8				Контрольная работа
2	1.2 Основные уравнения математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа	16	4	4	8				Контрольная работа
3	1.3 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Краевые задачи	12	2	2	8				Контрольная работа
4	1.4 Методы решения начально-краевых задач	16	4	4	8				Контрольная работа
5	1.5 Дифференциальные уравнения в частных производных. Стационарные краевые задачи	16	4	4	8				Контрольная работа
	Промежуточная аттестация – <i>зачет</i>								зачет
ИТОГО по 2 семестру		72	16	16	40				
ВСЕГО		72	16	16	40				

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
Семестр 2		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1	Методы математического анализа в моделировании физических процессов	
1.1	Математическая модель. Классификация. Погрешность модели. Оценка погрешностей	Математическая модель. Основные понятия. Классификация. Принципы, этапы математического моделирования. Элементарная теория погрешностей. Погрешность модели, входных данных, аппроксимации и округления. Оценка погрешностей. Обработка данных эксперимента.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
1.2	Основные уравнения математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности, уравнение Лапласа	Задачи, приводящие к волновому уравнению, уравнению теплопроводности, уравнению Лапласа. Волновое уравнение. Уравнение теплопроводности. Уравнение Лапласа. Постановка основных задач.
1.3	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Краевые задачи.	Краевые задачи. Вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.
1.4	Методы решения начально-краевых задач.	Метод Фурье разделения переменных, метод интегрального преобразования, метод Даламбера волнового уравнения.
1.5	Дифференциальные уравнения в частных производных. Стационарные краевые задачи.	Колебательное движение. Гиперболические дифференциальные уравнения и их решения с помощью конечного ряда Фурье. Задачи теплопроводности. Параболические дифференциальные уравнения. Задачи о дренаже вод, течении нефти и напряжениях. Эллиптические дифференциальные уравнения.
<i>Содержание практических занятий</i>		
1	<i>Методы математического анализа в моделировании физических процессов</i>	
1.1	Математическая модель	Схема вычислительного эксперимента.
1.2	Погрешность модели. Оценка погрешностей	Типы погрешностей: погрешности метода; погрешности дискретизации; погрешности округления.
1.3	Основные уравнения математической физики	Решение основных уравнений математической физики: волнового уравнения, уравнения теплопроводности.
1.4	Основные уравнения математической физики	Решение уравнения Лапласа.
1.5	Краевые задачи	Вариационно-разностные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка: методы конечных разностей, прямых; методы локальных вариаций и конечных элементов.
1.6	Методы решения начально-краевых задач	Метод Фурье разделения переменных. Метод Интегрального преобразования. Метод Даламбера волнового уравнения.
1.7	Стационарные краевые задачи	Колебательное движение. Решение гиперболических дифференциальных уравнений с помощью конечного ряда Фурье.
1.8	Стационарные краевые задачи	Задачи теплопроводности. Параболические дифференциальные уравнения. Неявный метод. Квазилинейные задачи.
	Промежуточная аттестация - <i>зачет</i>	

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 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы <i>max</i>
2 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (конспект) (8 занятий)	2 балл – посещение 1 лекционного занятия	16
		Практические занятия (отчет о выполнении практической работы) (8 занятий).	1 балл - посещение 1 практического занятия 4 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы	32
		Контрольная работа (1 работа)	За одну КР: от 0 до 10 баллов (выполнено менее 51% заданий) от 10 до 14 баллов (выполнено 51-67% заданий) от 15 до 17 баллов (выполнено 68 - 84% заданий) от 18 до 20 баллов (выполнено 85 - 100% заданий)	20
		Индивидуальное задание	5 баллов (пороговое значение) 12 баллов (максимальное значение)	5 - 12
Итого по текущей работе в семестре (31 балл – пороговое значение)				41 – 80
Промежуточная аттестация (экзамен)	20	Устный опрос	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10-20
Итого по промежуточной аттестации (зачету)				10 – 20
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 баллов				

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 учебная 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 ФГБОУ ВО «КемГУ»:

Математические модели физических процессов	204 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная (учебная) мебель: доска маркерно-меловая, столы, стулья. Оборудование: стационарное - компьютер преподавателя, доска интерактивная, проектор, экран, акустическая система. Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), антивирусное ПО ESET EndpointSecurity, лицензия №EAV-0267348511 до 30.12.2022 г.;MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО), GoogleChrome (свободно распространяемое ПО), Opera (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), WinDjView (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом. 2
--	--	---

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 $S = 1 \text{ м}^2$, 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 зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задачи
2 семестр		
<i>Методы математического анализа в моделировании физических процессов</i>		
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 математической физики: волновое уравнение, уравнение теплопроводности,	8. Задача, приводящая к волновому уравнению. 9. Задача, приводящая к уравнению теплопроводности. 10. Задача, приводящая к уравнению Лапласа. 11. Волновое уравнение.	Решить задачу Коши для волнового уравнения. $u_{tt} = a^2 u_{xx}, \quad -\infty < x < \infty, \quad t > 0$ $u(x, 0) = f(x)$ $u_t(x, 0) = 0$

уравнение Лапласа	12. Уравнение теплопроводности. 13. Уравнение Лапласа. Постановка основных задач.	если 1) $f(x) = 2h \cdot e^{-\frac{h}{l^2}x^2}$ 2) $f(x) = \begin{cases} \frac{2h}{l}(l- x) & , x \leq l \\ 0 & , x > l \end{cases}$ 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. $u_{tt} = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0$ $u(0, t) = u(l, t) = 0$ $u(x, 0) = f(x)$ $u_t(x, 0) = 0$ 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, течениях нефти и напряжениях. 24. Эллиптические дифференциальные уравнения.	Решите первую краевую задачу для уравнения теплопроводности на отрезке. $u_t = a^2 u_{xx}, \quad 0 < x < l, \quad t > 0$ $u(0, t) = u(l, t) = 0$ $u(x, 0) = \begin{cases} \frac{4h}{l^2}x^2, & 0 \leq x \leq \frac{l}{2} \\ \frac{2h}{l}(l-x), & \frac{l}{2} < x \leq l \end{cases}$

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

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))