

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**им. В.П. Астафьева**  
**(КГПУ им. В.П. Астафьева)**

**Институт математики, физики и информатики**  
**Базовая кафедра информатики и информационных технологий в**  
**образовании**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

**Направление: 44.03.05 Педагогическое образование**

**Профиль «Математика и информатика»**

Квалификация (степень): бакалавр

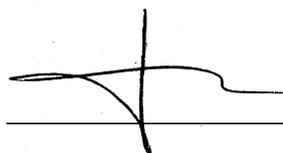
Очная форма обучения

Красноярск 2016

Рабочая программа дисциплины «Математическая физика» составлена доктором физико-математических наук, профессором кафедры ИИТвО Романовым В.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры ИИТвО протокол № 3 от 05.10.2016 г.

Заведующий кафедрой  
(ф.и.о., подпись)



Пак Н.И.

Одобрено научно-методическим советом ИМФИ  
26.10.2016

Председатель  
(ф.и.о., подпись)



Бортновский С.В.

## *Содержание*

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	7
ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ НАПРАВЛЕНИЯ И ООП.....	9
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ.....	10
СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	18
КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	37
КАРТА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	38
ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ.....	39

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа дисциплины «Математическая физика» для подготовки обучаемых по направлению 43.03.05 «Педагогическое образование» (уровень бакалавр) в рамках основной образовательной программы для профиля «Математика и информатика» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), утвержденного 09 февраля 2016 г. № 91; и рабочим учебным планом подготовки студентов КГПУ им. В.П. Астафьева по соответствующему направлению.

Рабочая модульная программа предназначена для преподавателей и студентов, являющихся субъектами образовательного процесса в рамках данной дисциплины.

### *Место дисциплины в структуре образовательной программы.*

Дисциплина «Математическая физика» относится к вариативной части (обязательные дисциплины) учебного плана подготовки бакалавров по программе «Педагогическое образование», профиль «Математика и информатика» и изучается на четвёртом курсе в 8 семестре. Код дисциплины в учебном плане – Б1.В.ОД22.

Дисциплина «Математическая физика» опирается на знания и способы деятельности, сформированные в предшествующих дисциплинах: «Численные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ и элементы теории функций», «Языки и методы программирования», «Основы математической обработки информации», «Естественнонаучная картина мира».

*Трудоемкость дисциплины* (общий объём времени, отведённого на изучение дисциплины)

По очной форме обучения общий объём часов – **72 (2 ЗЕТ)**, из них:

Аудиторных часов **32**:

Лекций – **16**

Практических работ – **16**

Часов самостоятельной работы – **40**

Контроль (экзамен) - **0**

### ***Цели освоения дисциплины:***

познакомить студентов с основными идеями, понятиями и фактами теории уравнений математической физики для сознательного восприятия процедур прикладного анализа. Студенты должны получить представление об основных уравнениях математической физики и овладеть методикой нахождения их решений.

Основное внимание в курсе уделяется рассмотрению задач математической физики, связанных с процессами распространения волн, диффузии, теплопроводности и др. явлений. Изучаются простейшие методы решения соответствующих дифференциальных уравнений – метод характеристик для уравнения первого порядка, формула Даламбера в задаче Коши для бесконечной струны, формула Пуассона в задаче Коши для одномерного уравнения теплопроводности и метод Фурье при решении краевых задач. Большое внимание уделяется физической интерпретации получаемых решений. При реализации программы курса основные понятия и предложения иллюстрируются примерами и задачами.

Для организации изучения данного курса предполагается проведение лекционных, практических и самостоятельных занятий.

На лекционных занятиях рассматриваются теоретические вопросы основных характеристик математической физики.

Практические занятия позволяют отработать навыки раскрытия физического смысла задач и решений и показывают внутренние связи между различными математическими методами.

Курс «Математическая физика» способствует углублению знаний по предметным областям:

- *Математика* (математический анализ, дифференциальные уравнения, и другие) – теоретическая часть курса содержит материалы, изучение которых способствует развитию математического мышления и предполагает получение некоторых дополнительных сведений по данной предметной области.
- *История* – истории процесса исследования и решения задач подразумевает рассмотрение не только эволюции алгоритмов, но общих социальных и исторических условий, при которых происходило их создание и внедрение. Основные причины создания новых техник и принципиально новых подходов, — это и общественно-значимые события, и события, связанные с научно-технической революцией и общим прогрессом техники (таким как изобретение письменности, книгопечатания, электричества, ЭВМ и т.д.).
- *Экономика* – рассматривается влияние знания на технологическое оснащение страны и последующее влияние на экономические процессы (в макро- и микроэкономике).

- *Английский язык* – используются аутентичные понятия и терминология (с приведением перевода), а также в некоторых заданиях примеры приведены на английском языке.

Современный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки «Педагогическое образование» предписывает бакалаврам владеть современными средствами обработки информации, ориентироваться в программном обеспечении, уметь использовать современные технологии для профессиональной деятельности. Эти требования стандарта в полной мере реализуются при изучении курса «Математическая физика». Кроме того, материал курса может быть использован выпускниками в последующей профессиональной деятельности в системе профильной школы.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

<b>Задачи освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)</b>	<b>Код результата обучения (компетенция)</b>
<p>Познакомить студентов с основными идеями, понятиями и фактами теории уравнений математической физики для сознательного восприятия процедур прикладного анализа. Дать студентам представление об основных уравнениях математической физики и методику нахождения их решений.</p>	<p>Сформированное представление о:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методике решения задач физики сплошных сред</li> <li>• месте дисциплины в экономике и технологиях современного производства</li> <li>• достоинства и недостатки изученных техник</li> <li>• природу и принципиально неустранимые сложности решения задач физики сплошных сред (гиперболических, параболических и эллиптических уравнений в особенности).</li> </ul> <p>Дать навык работы с научными статьями и монографиями, самостоятельного научного поиска и анализа литературы.</p>	<p><b>ОК-6:</b> способность к самоорганизации и самообразованию.</p> <p><b>ПК-12:</b> способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.</p> <p><b>ПК-4:</b> способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов</p>
<p>Обеспечить выпускников дидактическим материалом для использования в последующей профессиональной деятельности в системе профильной школы.</p>	<p>Знание истории развития математических, физических и вычислительных средств решения задач математической физики.</p> <p>Иметь представление о ключевых элементах постановки и решения таких задач и используемого математического аппарата.</p> <p>Знать общие принципы решения задач физики колебаний и физики сплошных сред.</p> <p>Знать постановку и решения классических и ряда современных задач математической физики, особенности их использования в качестве дидактического материала.</p>	<p><b>ПК-4:</b> способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов</p> <p><b>ПК-12:</b> способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.</p> <p><b>ОПК-5:</b> владением основами профессиональной этики и речевой культуры</p>

### **Особенности технологий обучения:**

В курсе применяются следующие интерактивные методы и формы проведения учебных занятий: мозговой штурм; сетевая дискуссия, круглый стол в сетевом режиме; совместная экспертиза продуктов деятельности, творческие задания, эвристическая беседа.

Виды учебных действий и формы учебной деятельности в курсе проектируются релевантно образовательным результатам согласно когнитивной таксономии:

Самостоятельность, самоконтроль



**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ  
ДИСЦИПЛИНАМИ НАПРАВЛЕНИЯ И ООП**

на 2016/2017 учебный год

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в дидактических единицах, временной последовательности изучения и т.д.	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
Компьютерное моделирование	ИИТвО	нет	

Заведующий кафедрой ИИТвО



Пак Н.И.

Председатель НМС ИМФИ  
(ф.и.о., подпись)



Бортновский С.В.

05.10.2016

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профиль: «Математика и информатика»

Квалификация: бакалавр

**Очная** форма обучения

(общая трудоемкость 2,0 з.е.)

Модули. Наименование разделов и тем	Всего часов (з.е.)	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		всего	лекций	семинаров	лаборат. работ		
Входной модуль	2 (0,06)					2	Тестирование
Модуль 1. “Задача Коши”	39(1,08)	17	9	8		22	Подготовка к семинару. Выполнение домашней работы.
<b>Тема 1.</b> Введение. Цели и задачи курса.	11	4	2	2	-	7	Подготовка к семинару. Выполнение контрольной работы
<b>Тема 2.</b> Основные уравнения математической физики.	9	4	2	2	-	5	Подготовка к семинару. Выполнение контрольной работы
<b>Тема 3.</b> Метод	8	4	2	2	-	4	Подготовка к семинару.

характеристик							Подготовка к промежуточному тестированию.
<b>Тема 4.</b> Задача Коши для уравнения теплопроводности.	11	5	3	2	-	6	Подготовка к семинару. Выполнение домашней работы.
Модуль 2 “Краевые задачи”	9 (0,25)	6	2	4		3	
<b>Тема 5.</b> Метод разделения переменных	9	6	2	4	-	3	Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточному тестированию.
Модуль 3 “Общие методы исследования”	16 (0,45)	9	5	4		7	
<b>Тема 6.</b> Классификация уравнений второго порядка.	9	5	3	2	-	4	Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания. Выполнение контрольной работы.
<b>Тема 7.</b> Интегральные преобразования	7	4	2	2	-	3	Выполнение контрольной работы. Подготовка к промежуточному тестированию.
Итоговый модуль	6 (0,16)	-	-	-	-	6	Итоговое тестирование
<b>ВСЕГО</b>	<b>72 (2,0)</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>40</b>	зачет

## СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Модуль 1 “Задача Коши”

#### *1. Введение. Цели и задачи курса.*

Основные этапы метода математического моделирования. Понятие математической корректности модели. Пример Адамара.

#### *2. Основные уравнения математической физики.*

Задача Коши для уравнения переноса. Задача Коши для уравнения колебаний струны. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Уравнение равновесия мембраны. Граничные условия Дирихле и Неймана.

#### *3. Метод характеристик.*

Дифференцирование функции вдоль кривой. Уравнение в частных производных первого порядка. Линейное и квазилинейное уравнения. Система характеристических уравнений. Понятие общего решения. Метод решения задачи Коши. Пример: уравнение Хопфа. Формула Даламбера. Пример: распад разрыва. Принцип суперпозиции. Представление решения неоднородного уравнения в виде суммы частного решения и общего решения однородного уравнения. Решение с помощью формулы Даламбера простейших краевых задач для полубесконечной струны.

#### *4. Задача Коши для уравнения теплопроводности.*

Вероятностный интеграл. Функция источника и функция Хевисайда. Понятие автомодельности. Решение задачи Коши для сосредоточенного источника. Формула Пуассона. Примеры. Применение формулы Пуассона к решению простейших краевых задач для полубесконечного стержня. Формула Эйлера. Прямое построение экспоненциальных решений. Граничная задача о температурных волнах.

### Модуль 2 “Краевые задачи”

#### *5. Метод разделения переменных.*

Разложение функции, определенной на отрезке, в ряд Фурье. Представление в виде рядов решений краевых задач для уравнения теплопроводности и уравнения колебаний струны. Задача Дирихле для уравнения Пуассона. Смешанная краевая задача и задача Неймана.

### Модуль 3 “Общие методы исследования”

#### *6. Классификация уравнений второго порядка.*

Преобразование переменных. Определение типа уравнения. Уравнение характеристик. Понятие области зависимости и области влияния решения гиперболического уравнения. Примеры.

#### *7. Интегральные преобразования.*

Преобразование Фурье и его свойства. Применение преобразования Фурье по пространственным переменным к решению задачи Коши. Преобразование Лапласа. Применение преобразования Лапласа к решению краевых задач.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Наименование дисциплины</b>	<b>Направление подготовки и уровень образования (бакалавриат, магистратура, аспирантура) Наименование программы/ профиля</b>	<b>Количество з.е.</b>
Математическая физика	НАПРАВЛЕНИЕ: 44.03.05 «Педагогическое образование» Профиль: «Математика и информатика» Квалификация (степень): бакалавр по очной форме обучения	<b>2</b>
<b>Смежные дисциплины по учебному плану</b>		
<b>Предшествующие:</b>		
«Численные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ и элементы теории функций», «Языки и методы программирования», «Основы математической обработки информации», «Естественнонаучная картина мира»		
<b>Последующие:</b>		
«Компьютерное моделирование»		

<b>ВХОДНОЙ МОДУЛЬ</b>			
	Форма работы	Количество баллов 5 %	
		min	max
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	0	10
<b>Итого</b>		<b>0</b>	<b>10</b>

<b>БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 1</b>			
	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		min	max
Текущая работа	Доклад	2	5
	Домашнее задание	2	5
	Решение задач	9	15
	Письменная контрольная работа	12	20
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	10	15
<b>Итого</b>		<b>35</b>	<b>60</b>

<b>БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 2</b>			
	Форма работы	Количество баллов 20 %	
		min	max
Текущая работа	Доклад	3	5
	Домашнее задание	3	5
	Решение задач	3	5
	Письменная контрольная работа	6	10
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	10	15
<b>Итого</b>		<b>25</b>	<b>40</b>

<b>БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 3</b>			
	Форма работы	Количество баллов 25 %	
		min	max
Текущая работа	Доклад	3	5
	Домашнее задание	3	5
	Решение задач	2	5
	Письменная контрольная работа	12	20
Промежуточный рейтинг-контроль	Тестирование	10	15
<b>Итого</b>		<b>30</b>	<b>50</b>

<b>ИТОГОВЫЙ МОДУЛЬ</b>		
Форма работы	Количество баллов 20%	
	min	max
Тестирование	30	40
<b>Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех разделов, без учета дополнительного)</b>	<b>30</b>	<b>40</b>

<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ</b>			
Базовый модуль/ Тема	Форма работы*	Количество баллов	
		min	max
БМ №1 Тема № 2	Составление тестов	0	4
БМ №1 Тема № 3	Решение задач	0	4
БМ № 2 Тема № 5	Составление тестов	0	4

БМ № 3 Тема № 6	Решение задач	0	4
БМ № 3 Тема № 7	Решение задач	0	4
Итого		<b>0</b>	<b>20</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля)		min	max
		<b>120</b>	<b>200</b>

### Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

<i>Общее количество набранных баллов</i>	<i>Академическая оценка</i>
меньше 150 или незакрытый модуль	<b>не зачтено</b>
	<b>зачтено</b>

ФИО преподавателя: *Романов Валерий Александрович*

Утверждено на заседании кафедры «05» октября 2016 г. Протокол № 3

Зав. кафедрой



Н.И. Пак

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики

(наименование института/факультета)

Кафедра-разработчик Информатики и информационных технологий в  
образовании

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры

Протокол № 3

от «05» октября 2016 г.



ОДОБРЕНО

на заседании научно-методического  
совета направления подготовки

Протокол № 2

от «26» октября 2016 г.



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся

### **«Математическая физика»**

(наименование дисциплины/модуля/вида практики)

### **44.03.05 «Педагогическое образование»**

(код и наименование направления подготовки)

### **Профиль «Математика и информатика»**

(наименование профиля подготовки/наименование магистерской программы)

### **бакалавр**

(квалификация (степень) выпускника)

Составитель: Романов В.А., профессор кафедры ИИТО

## **1. Назначение фонда оценочных средств**

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Математическая физика» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине решает **задачи**:

1. Управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в образовательных стандартах по соответствующему направлению подготовки.

2. Оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины с определением положительных/отрицательных результатов и планирование предупреждающих/корректирующих мероприятий.

3. Обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс.

4. Совершенствование процессов самоподготовки и самоконтроля обучающихся.

1.3. ФОС разработан на основании **нормативных документов**:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» Квалификация (степень) «Бакалавр».

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» и его филиалах.

**2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины/модуля/прохождения практики**

2.1. **Перечень компетенций**, формируемых в процессе изучения дисциплины:

*а) общекультурные:*

**ОК-6** - способность к самоорганизации и самообразованию.

*б) общепрофессиональные:*

**ОПК-5** - владение основами профессиональной этики и речевой культуры.

*в) профессиональные:*

**ПК-4** - способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов|;

**ПК-12** - способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.

## 2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенции формируются на раннем этапе с помощью учебного научно-исследовательского проекта (УНИП), темы которого даны в соответствующем разделе, оттачиваются при выполнении соответствующей практической работы, применяются и тестируются при написании реферата и сдаче зачёта. Ниже приведены компетенции и соответствующие темы практических работ.

Компетенция	Этап формирования компетенции	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство / КИМы	
				Номер	Форма
<b>ОК-6</b> - способность к самоорганизации и самообразованию. <b>ОПК-5</b> - владение основами профессиональной этики и речевой культуры. <b>ПК-12</b> - способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.	ориентировочный	Математическая физика	текущий контроль	1	УНИП
	когнитивный	Математическая физика	текущий контроль	2	К/р №1-3
	праксиологический	Математическая физика	Промежуточная аттестация	2	реферат
	рефлексивно-оценочный	Математическая физика	Зачёт	1, 2	Реферат, зачёт
<b>ПК-4</b> - способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов];	ориентировочный	Математическая физика	текущий контроль	1	УНИП
	когнитивный	Математическая физика	текущий контроль	1	К/р №1-3
	праксиологический	Математическая физика	Промежуточная аттестация	1	реферат
	рефлексивно-оценочный	Математическая физика	Зачёт	1, 2	Реферат, зачёт

## 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают:

1. Темы рефератов.
2. Вопросы для зачёта.

**Тематика рефератов по курсу «Математическая физика»**

1. Операторный метод для гармонических функций.
2. Понятие обобщенных функций. Дельта функция Дирака и ее производные.
3. Гравитационный потенциал. Уравнение Лапласа.
4. Элементы вариационного исчисления.
5. Специальные функции. Эллиптические интегралы.
6. Функции Бесселя и их свойства.
7. Элементы теории поля.
8. Акустические колебания.

### **Вопросы для зачета**

#### **Билет № 1**

1. Вывод уравнения переноса. Постановка задачи Коши.
2. Задача:

#### **Билет № 2**

1. Вывод уравнения колебаний. Постановка задачи Коши.
2. Задача:

#### **Билет № 3**

1. Вывод уравнения теплопроводности. Постановка задачи Коши.
2. Задача:

#### **Билет № 4**

1. Уравнения Лапласа и Пуассона. Граничные условия Дирихле и Неймана.
2. Задача:

#### **Билет № 5**

1. Вывод уравнения Пуассона для потенциала сил всемирного тяготения. Формула для ускорения силы тяжести внутри Земли.
2. Задача:

#### **Билет № 6**

1. Решение линейного уравнения первого порядка методом характеристик.
2. Задача:

#### **Билет № 7**

1. Формула Даламбера.
2. Задача:

#### **Билет № 8**

1. Принцип суперпозиции. Представление решения неоднородного уравнения в виде суммы частного решения и общего решения однородного уравнения.
2. Задача:

#### **Билет № 9**

1. Принцип суперпозиции. Решение с помощью формулы Даламбера простейших краевых задач для полубесконечной струны.
2. Задача:

#### **Билет № 10**

1. Вероятностный интеграл. Функция источника и функция Хевисайда.

2. Задача:

#### **Билет № 11**

1. Формула Пуассона.

2. Задача:

#### **Билет № 12**

1. Принцип суперпозиции. Решение с помощью формулы Пуассона простейших краевых задач для полубесконечного стержня.

2. Задача:

#### **Билет № 13**

1. Интегральное преобразование Фурье. Применение преобразования к решению задачи Коши для уравнения теплопроводности.

2. Задача:

#### **Билет № 14**

1. Интегральное преобразование Лапласа. Применение преобразования к решению краевой задачи для уравнения теплопроводности.

2. Задача:

#### **Билет № 15**

1. Метод разделения переменных. Решение краевой задачи для уравнения теплопроводности.

2. Задача:

#### **Билет № 16**

1. Метод разделения переменных. Решение краевой задачи для волнового уравнения.

2. Задача:

#### **Билет № 17**

1. Метод разделения переменных. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа.

2. Задача:

#### **Билет № 18**

1. Классификация дифференциальных уравнений второго порядка.

2. Задача:

#### **Билет № 19**

1. Формула Эйлера. Решение задачи о температурных волнах.

2. Задача:

#### **Билет № 20**

1. Разложение периодической функции в ряд Фурье.

2. Задача:

#### **Дополнительные экспресс-вопросы**

1. Напишите оператор Лапласа, уравнение Лапласа и уравнение Пуассона.

2. Поставьте задачу Дирихле для уравнения Пуассона.

3. Поставьте задачу Неймана для уравнения Пуассона.

4. Какие процессы описывает уравнение Пуассона?
5. Какие функции называются гармоническими?
6. Напишите уравнение колебаний струны.
7. Напишите уравнение теплопроводности.
8. Приведите пример автомодельного решения.
9. Как ставится задача Коши для уравнения теплопроводности?
10. Как ставится задача Коши для уравнения колебаний?
11. В чем заключается принцип суперпозиции?
12. Приведите формулу дифференцирования функции вдоль кривой.
13. Поставьте задачу Коши для уравнения переноса.
14. Какой тип имеет уравнение колебаний?
15. Какой тип имеет уравнение теплопроводности?
16. Какой тип имеет уравнение Лапласа?
17. Напишите формулу Даламбера.
18. Напишите формулу Пуассона.
19. Что называется характеристикой уравнения первого порядка?
20. Напишите формулу преобразования Фурье и обратного преобразования.
21. Напишите формулу преобразования Лапласа и формулу Мелина.
22. Поставьте краевую задачу для уравнения теплопроводности.
23. Поставьте краевую задачу для уравнения колебаний струны.
24. В чем состоят условия согласования?
25. В чем идея метода разделения переменных?
26. Напишите формулу Эйлера.
27. Как выглядит ряд Фурье?

**Критерии оценивания по оценочным средствам «Реферат» и «Вопросы для зачёта»**

Формируемые компетенции	Высокий уровень сформированности компетенций (20 - 23 балла) отлично	Продвинутый уровень сформированности компетенций (16 - 19 баллов) хорошо	Базовый уровень сформированности компетенций (13 - 15 баллов)* Удовлетворительно
<b>ОК-6</b> - способность к самоорганизации и самообразованию	Обучающийся грамотно планирует бюджет времени и других ресурсов, свободно использует инструменты и методики самоорганизации (GTD, Pomodoro, SWAT анализ). Обучающийся способен выделять собственные дефициты, искать качественные источники знаний, обучаться самостоятельно.	Обучающийся способен оценивать бюджет времени и ресурсов, имеет понятие о инструментах и методиках самоорганизации. Обучающийся способен выделять и формулировать собственные дефициты, искать источники знаний для их заполнения.	Обучающийся имеет понятие о методиках самоорганизации и управления временем, способен выделять и конструктивно формулировать собственные дефициты. Имеет представление о методике самообучения.
<b>ПК-4</b> - способностью использовать	Имеет полное представление о теоретическом и	Имеет представление о теоретическом и практическом аппарате	Ознакомлен с теоретическим и практическим аппарате дисциплины.

возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов;	практическом аппарате дисциплины, имеет базу примеров применения её на производстве и в НИР, способен пополнять её самостоятельно с предварительным выделением дефицитов. Способен проектировать любое количество примеров и задач любого уровня сложности.	дисциплины, получил базу примеров применения её на производстве и в НИР. Способен проектировать примеры и задачи с акцентом на требуемый материал. Имеет представление о методическом аппарате и состоянии литературы в области.	Получил базу примеров применения её на производстве и в НИР. Способен проектировать примеры и задачи с акцентом на требуемый материал. Ознакомлен с методическим аппаратом и состоянием литературы в области.
<b>ПК-12:</b> способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	Обучающийся демонстрирует высокий уровень владения материалом предметной области, способен предлагать тему и план исследования любой сложности, намечать пути решения и своевременной реализации проекта.	Обучающийся демонстрирует владение материалом предметной области, способен предлагать тему и план исследования для реализации проекта.	Обучающийся имеет представление о направлении развития науки в предметной области, основных научных результатах, полученных в недавнее время,
<b>ОПК-5</b> - владение основами профессиональной этики и речевой культуры	Обучающийся демонстрирует высокий уровень владения, способен вести дискуссию, изолировать и анализировать противоречия в споре, формулировать ключевые вопросы для разрешения противоречий.	Обучающийся демонстрирует хороший уровень владения, способен вести дискуссию, формулировать свою точку зрения в доступной и ясной форме.	Обучающийся демонстрирует способности к речевой культуре, способен ясно понимать профессиональную речь и изъясняться с использованием соответствующего понятийного и речевого аппарата с соблюдением принятых культурных и профессиональных норм.

\*Менее 13 баллов – компетенция не сформирована

#### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

Фонды оценочных средств включает:

- 1) Темы учебных научно-исследовательских проектов
- 2) Четыре контрольных работы.

#### Контрольная работа № 1

##### Вариант 1

- 1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = x^y e^{-2x}$$

$$u = \frac{x^4 + y^4}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

- 2) Опишите уравнение переноса.

##### Вариант 2

- 1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = x^y \cos 2x$$

$$u = \frac{\ln 2x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

2) Опишите уравнение колебания бесконечной струны.

**Вариант 3**

1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = (x^4 + y^4) e^{-2x}$$

$$u = \frac{\cos 2x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

2) Опишите уравнение равновесия мембраны.

**Вариант 4**

1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = (x^4 + y^4) \cos 2x$$

$$u = \frac{e^{-2x}}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

2) Опишите уравнение теплопроводности.

**Вариант 5**

1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = \sqrt{x^2 + y^2} \cdot e^{-2x}$$

$$u = \frac{\cos 2x}{x^4 + y^4}$$

2) Опишите уравнение переноса.

**Вариант 6**

1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = x^y \operatorname{tg} 2x$$

$$u = \frac{e^{-2x}}{x^4 + y^4}$$

2) Опишите уравнение колебания бесконечной струны.

**Вариант 7**

1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = \frac{\cos 2x}{x^4 + y^4}$$

$$u = x^y \ln 2x$$

2) Опишите уравнение равновесия мембраны.

**Вариант 8**

1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = (x^4 + y^4) \ln 2x$$

$$u = \frac{x^y}{\ln x}$$

2) Опишите уравнение теплопроводности.

**Вариант 9**

1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = \sqrt{x^2 + y^2} \ln 2x$$

$$u = \frac{\operatorname{tg} 2x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

2) Опишите уравнение теплопроводности.

**Вариант 10**

1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = \sqrt{x^2 + y^2} \cdot \cos 2x$$

$$u = \frac{\ln 2x}{x^4 + y^4}$$

2) Опишите уравнение колебания бесконечной струны.

### Вариант 11

1) Вычислить частные производные первого и второго порядка

$$u = (x^4 + y^4) \operatorname{tg} 2x$$

$$u = \frac{\operatorname{tg} 2x}{x^4 + y^4}$$

2) Опишите уравнение равновесия мембраны.

## Контрольная работа № 2

### Вариант 1

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $xU_x - yU_y = U^2(x - 3y)$  ;

2) Решите задачу Коши.

•  $U \cdot U_x + xyU_y = 2x \cdot U, \quad x + y = 2, \quad yU = 1$  ;

•  $xU_x + yU_y = xU, \quad x = y, \quad U = y^2 e^y$  .

### Вариант 2

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $xU_x + yU_y + xy = U$

2) Решите задачу Коши.

1.  $yU_x + xU_y = xy, \quad x = a, \quad y^2 + U^2 = a^2$  ;

2.  $2U_x - U_y = yU, \quad x = 0, \quad U = 1$  .

### Вариант 3

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

A.  $xU_x - yU_y + xy = U^2$

2) Решите задачу Коши.

1.  $y^2 U_x + yU_y + U^2 = 0, \quad x - y = 0, \quad x - yU = 1$  ;

2.  $U \cdot U_x + U_y = 1, \quad x = \frac{y^2}{4}, \quad U = y + 1$  .

### Вариант 4

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

4.  $xU_x + yU_y = U - x^2 - y^2$

2) Решите задачу Коши.

A.  $xU_x = 2yU_y + x^2, \quad x = 2, \quad U = y^2 + 1$

B.  $-\frac{U_x}{x} + \frac{U_y}{y} = x^2 + y^2, \quad x = y, \quad U = 3y^4$

### Вариант 5

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $y^2 U_x + xy U_y + x = 0$

2) Решите задачу Коши.

1.  $xU_x = 2yU_y + y^2, \quad x=1, U=y^2$

2.  $U \cdot U_x + U_y = 1, \quad x = \frac{y^2}{4}, U=y+1$

### Вариант 6

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

•  $xU_x - yU_y = U^2(x-3y)$

2) Решите задачу Коши.

1.  $yU_x + xU_y = xy, \quad x=a, y^2 + U^2 = a^2$

2.  $U \cdot U_x + U_y = 1, \quad x = \frac{y^2}{4}, U=y+1$

### Вариант 7

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $xU_x - yU_y = U^2(x-3y)$

2) Решите задачу Коши.

1.  $U \cdot U_x + xyU_y = 2x \cdot U, \quad x+y=2, yU=1$  ;

2.  $xU_x + yU_y = xU, \quad x=y, U=y^2 e^y$  .

### Вариант 8

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

2.  $xU_x + yU_y + xy = U$

2) Решите задачу Коши.

1.  $yU_x + xU_y = xy, \quad x=a, y^2 + U^2 = a^2$  ;

2.  $2U_x - U_y = yU, \quad x=0, U=1$  .

### Вариант 9

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $xU_x - yU_y + xy = U^2$

2) Решите задачу Коши.

1.  $y^2 U_x + yU_y + U^2 = 0, \quad x-y=0, x-yU=1$  ;

2.  $U \cdot U_x + U_y = 1, \quad x = \frac{y^2}{4}, U=y+1$  .

### Вариант 10

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $xU_x + yU_y = U - x^2 - y^2$

2) Решите задачу Коши.

•  $xU_x = 2yU_y + x^2, \quad x=2, U=y^2+1$

- $$-\frac{U_x}{x} + \frac{U_y}{y} = x^2 + y^2, \quad x=y, U=3y^4$$

### Вариант 11

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $y^2 U_x + xy U_y + x = 0$

2) Решите задачу Коши.

1.  $xU_x = 2yU_y + y^2, \quad x=1, U=y^2$

2.  $U \cdot U_x + U_y = 1, \quad x = \frac{y^2}{4}, U=y+1$

### Вариант 12

1) 1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

2.  $xU_x - yU_y = U^2(x-3y)$

2) Решите задачу Коши.

1.  $yU_x + xU_y = xy, \quad x=a, y^2 + U^2 = a^2$

2.  $U \cdot U_x + U_y = 1, \quad x = \frac{y^2}{4}, U=y+1$

### Вариант 13

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $xU_x - yU_y = U^2(x-3y)$

2) Решите задачу Коши.

1.  $U \cdot U_x + xyU_y = 2x \cdot U, \quad x+y=2, yU=1$  ;

2.  $xU_x + yU_y = xU, \quad x=y, U=y^2 e^y$  .

### Вариант 14

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $xU_x + yU_y + xy = U$

2) Решите задачу Коши.

3)  $xU_x - yU_y + xy = U^2, \quad x=1, yU+1=0$  ;

4)  $2U_x - U_y = yU, \quad x=0, U=1$  .

### Вариант 15

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $xU_x - yU_y + xy = U^2$

2) Решите задачу Коши.

A.  $y^2 U_x + yU_y + U^2 = 0, \quad x-y=0, x-yU=1$  ;

B.  $U \cdot U_x + U_y = 1, \quad x = \frac{y^2}{4}, U=y+1$  .

### Вариант 16

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $xU_x + yU_y = U - x^2 - y^2$

2) Решите задачу Коши.

1.  $xU_x = 2yU_y + x^2, \quad x=2, U=y^2+1$

2.  $-\frac{U_x}{x} + \frac{U_y}{y} = x^2 + y^2, \quad x=y, U=3y^4$

### Вариант 17

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

1.  $y^2U_x + xyU_y + x = 0$

2) Решите задачу Коши.

1.  $xU_x = 2yU_y + y^2, \quad x=1, U=y^2$

2.  $U \cdot U_x + U_y = 1, \quad x = \frac{y^2}{4}, U = y + 1$

### Вариант 18

1) Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка:

$$xU_x - yU_y = U^2(x - 3y)$$

2) Решите задачу Коши.

1.  $yU_x + xU_y = xy, \quad x=a, y^2 + U^2 = a^2$

2.  $U \cdot U_x + U_y = 1, \quad x = \frac{y^2}{4}, U = y + 1$

## Контрольная работа 3

### Вариант 1

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка:

$$U_{tt} = U_{xx} + e^x$$

$$U = \sin x, \quad t = 0$$

1)  $U_t = x + \cos x, \quad t = 0$

{ }

$$U_t = U_{xx}$$

$$U = \frac{1}{2}e^{-14x}, \quad t = 0$$

2)

{ }

### Вариант 2

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка:

$$U_{tt} = 16U_{xx}$$

$$U = \sin x, t = 0$$

$$U_t = \sqrt{x}, t = 0$$

1) {} {}

$$U_t = 4U_{xx}$$

$$U = \sin x, t = 0$$

2) {}

### Вариант 3

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка:

$$U_{tt} = U_{xx} + e^x$$

$$U = \sin x, t = 0$$

$$U_t = x + \cos x, t = 0$$

1) {} {}

$$U_t = 4U_{xx}$$

$$U = \sin x + \cos x, t = 0$$

2) {}

### Вариант 4

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка:

$$U_{tt} = 16U_{xx}$$

$$U = \sin x, t = 0$$

$$U_t = \sqrt{x}, t = 0$$

1) {} {}

$$U_t = 4U_{xx} + \sin 2t$$

$$U = e^{-x^2}, t = 0$$

2) {}

### Вариант 5

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка:

$$U_{tt} = U_{xx} + e^x$$

$$U = \sin x, t = 0$$

$$1) U_t = x + \cos x, t = 0$$

{ }

$$U_t = U_{xx}$$

$$U = \frac{1}{2} e^{-14x}, t = 0$$

2)

{ }

### Вариант 6

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка:

$$U_{tt} = 16U_{xx}$$

$$U = \sin x, t = 0$$

$$1) U_t = \sqrt{x}, t = 0$$

{ }

$$U_t = 4U_{xx}$$

$$U = \sin x, t = 0$$

2)

{ }

### Вариант 7

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка:

$$U_{tt} = U_{xx} + e^x$$

$$U = \sin x, t = 0$$

$$1) U_t = x + \cos x, t = 0$$

{ }

$$U_t = 4U_{xx}$$

$$U = \sin x + \cos x, t = 0$$

2)

{ }

### Вариант 8

Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка:

$$U_{tt} = 16U_{xx}$$

$$U = \sin x, t = 0$$

$$U_t = \sqrt{x}, t = 0$$

1) {} {}

$$U_t = 4U_{xx} + \sin 2t$$

$$U = e^{-x^2}, t = 0$$

2) {}

## Контрольная работа № 4

### Вариант 1

- 1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.
2.  $U_{xx} + 2U_{xy} + 5U_{yy} - 32U_y = 0$  ;
  3.  $U_{xx} + 4U_{xy} + 13U_{yy} + 3U_x + 24U_y + 9(x+y) = 0$  ;
  4.  $(1+x^2)^2 U_{xx} + U_{yy} + 2x(1+x^2)U_x = 0$  ;
  5.  $U_{xx} + 2\sin(x)U_{xy} - (\cos^2(x) - \sin^2(x))U_{yy} + \cos(x)U_y = 0$  ;
  6.  $3U_{xx} + 10U_{xy} + 3U_{yy} + U_x + U_y + 2x + y = 0$  .

### Вариант 2

- 1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.
1.  $U_{xx} + 4U_{xy} + U_{yy} + U_x + U_y - x^2 y = 0$  ;
  2.  $(1+x^2)U_{xx} + (1+y^2)U_{yy} + xU_x + yU_y = 0$  ;
  3.  $U_{xx} + 2\sin(x)U_{xy} - (3 - \sin^2(x))U_{yy} + U_x + (\sin(x) - \cos(x) - 2)U_y = 0$  ;
  4.  $U_{xx} + 4U_{xy} + 5U_{yy} - 2U_x - 2U_y = 0$  ;
  5.  $2U_{xx} - 5U_{xy} + 3U_{yy} - U_x + U_y + 2x = 0$  .

### Вариант 3

- 1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.
1.  $U_{xx} - 2U_{xy} + U_{yy} + 9U_x + 9U_y = 0$  ;
  2.  $4y^2 U_{xx} + \frac{2}{(1+y^2)} U_{xy} - U_{yy} - 2yU_y = 0$  ;
  3.  $U_{xx} - 2\sin(x)U_{xy} - \cos^2(x)U_{yy} - \cos(x)U_y = 0$  ;
  4.  $U_{xx} - U_{yy} + U_x + U_y = 0$  ;
  5.  $x^2 U_{xx} + 2xyU_{xy} + y^2 U_{yy} - 2yU_x = 0$  .

### Вариант 4

- 1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.
1.  $2U_{xx} + 3U_{xy} + U_{yy} + 7U_x + 4U_y = 0$
  2.  $U_{xx} + 2U_{xy} + 10U_{yy} - 24U_x + 42U_y + 2(x+y) = 0$
  3.  $x^2 U_{xx} + 2xyU_{xy} - 3y^2 U_{yy} - 2xU_x + 4yU_y + 16x^2 U = 0$
  4.  $U_{xx} + 2\cos(x) \cdot U_{xy} - \sin^2(x) \cdot U_{yy} - \sin(x) \cdot U_y = 0$
  5.  $3U_{xx} - 4U_{xy} + U_{yy} - 3U_x + U_y = 0$

### Вариант 5

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $U_{xx} + U_{xy} - 2U_{yy} - 3U_x - 15U_y + 27x = 0$  ;
2.  $5U_{xx} + 16U_{xy} + 16U_{yy} + 24U_x + 32U_y = 0$  ;
3.  $U_{xx} - (1+y^2)^2 U_{yy} - 2y(1+y^2) U_y = 0$  ;
4.  $U_{xx} - 2\sin(x) \cdot U_{xy} - (3 + \cos^2(x)) U_{yy} - \cos(x) \cdot U_y = 0$  ;
5.  $3U_{xx} - 10U_{xy} - 2U_x + 4U_y + 2y = 0$  .

### Вариант 6

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $9U_{xx} - 6U_{xy} + U_{yy} + 10U_x - 15U_y + x - 2y = 0$
2.  $\operatorname{tg}^2(x) \cdot U_{xx} - 2y \operatorname{tg}(x) \cdot U_{xy} + y^2 \cdot U_{yy} + \operatorname{tg}^3(x) \cdot U_x = 0$
3.  $2U_{xx} + 2U_{xy} + U_{yy} + 4U_x + 4U_y = 0$
4.  $U_{xx} - 6U_{xy} + 8U_{yy} + U_x - 2U_y + x = 0$
5.  $U_{xx} + 2U_{xy} + U_{yy} + 3U_x - 5U_y = 0$

### Вариант 7

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $U_{xx} + 2U_{xy} + 5U_{yy} - 32U_y = 0$  ;
2.  $(1+x^2)U_{xx} + (1+y^2)U_{yy} + xU_x + yU_y = 0$  ;
3.  $(1+x^2)^2 U_{xx} + U_{yy} + 2x(1+x^2)U_x = 0$  ;
4.  $U_{xx} - 2\sin(x)U_{xy} - \cos^2(x)U_{yy} - \cos(x)U_y = 0$  ;
5.  $3U_{xx} + 10U_{xy} + 3U_{yy} + U_x + U_y + 2x + y = 0$  .

### Вариант 8

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $U_{xx} + 4U_{xy} + U_{yy} + U_x + U_y - x^2 y = 0$  ;
2.  $U_{xx} + 4U_{xy} + 13U_{yy} + 3U_x + 24U_y + 9(x+y) = 0$  ;
3.  $U_{xx} + 2\sin(x)U_{xy} - (3 - \sin^2(x))U_{yy} + U_x + (\sin(x) - \cos(x) - 2)U_y = 0$  ;
4.  $U_{xx} + 2\cos(x) \cdot U_{xy} - \sin^2(x) \cdot U_{yy} - \sin(x) \cdot U_y = 0$  ;
5.  $2U_{xx} - 5U_{xy} + 3U_{yy} - U_x + U_y + 2x = 0$  .

### Вариант 9

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

6.  $U_{xx} - 2U_{xy} + U_{yy} + 9U_x + 9U_y = 0$  ;
7.  $4y^2 U_{xx} + \frac{2}{(1+y^2)} U_{xy} - U_{yy} - 2yU_y = 0$  ;
8.  $U_{xx} + 2\sin(x)U_{xy} - (\cos^2(x) - \sin^2(x))U_{yy} + \cos(x)U_y = 0$  ;
9.  $U_{xx} - U_{yy} + U_x + U_y = 0$  ;
10.  $x^2 U_{xx} + 2xyU_{xy} + y^2 U_{yy} - 2yU_x = 0$  .

### Вариант 10

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $2U_{xx} + 3U_{xy} + U_{yy} + 7U_x + 4U_y = 0$
2.  $U_{xx} + 2U_{xy} + 10U_{yy} - 24U_x + 42U_y + 2(x+y) = 0$
3.  $x^2 U_{xx} + 2xyU_{xy} - 3y^2 U_{yy} - 2xU_x + 4yU_y + 16x^2 U = 0$
4.  $U_{xx} + 4U_{xy} + 5U_{yy} - 2U_x - 2U_y = 0$
5.  $3U_{xx} - 4U_{xy} + U_{yy} - 3U_x + U_y = 0$

### Вариант 11

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $U_{xx} + U_{xy} - 2U_{yy} - 3U_x - 15U_y + 27x = 0$  ;
2.  $5U_{xx} + 16U_{xy} + 16U_{yy} + 24U_x + 32U_y = 0$  ;
3.  $U_{xx} - (1+y^2)^2 U_{yy} - 2y(1+y^2) U_y = 0$  ;
4.  $U_{xx} - 2\sin(x) \cdot U_{xy} - (3 + \cos^2(x)) U_{yy} - \cos(x) \cdot U_y = 0$  ;
5.  $3U_{xx} - 10U_{xy} - 2U_x + 4U_y + 2y = 0$  .

### Вариант 12

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $9U_{xx} - 6U_{xy} + U_{yy} + 10U_x - 15U_y + x - 2y = 0$
2.  $\operatorname{tg}^2(x) \cdot U_{xx} - 2y \operatorname{tg}(x) \cdot U_{xy} + y^2 \cdot U_{yy} + \operatorname{tg}^3(x) \cdot U_x = 0$
3.  $2U_{xx} + 2U_{xy} + U_{yy} + 4U_x + 4U_y = 0$
4.  $U_{xx} - 6U_{xy} + 8U_{yy} + U_x - 2U_y + x = 0$
5.  $U_{xx} + 2U_{xy} + U_{yy} + 3U_x - 5U_y = 0$

### Вариант 13

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $U_{xx} + 2U_{xy} + 5U_{yy} - 32U_y = 0$  ;
2.  $U_{xx} + 4U_{xy} + 13U_{yy} + 3U_x + 24U_y + 9(x+y) = 0$  ;
3.  $(1+x^2)^2 U_{xx} + U_{yy} + 2x(1+x^2) U_x = 0$  ;
4.  $U_{xx} + 2\sin(x) U_{xy} - (\cos^2(x) - \sin^2(x)) U_{yy} + \cos(x) U_y = 0$  ;
5.  $3U_{xx} + 10U_{xy} + 3U_{yy} + U_x + U_y + 2x + y = 0$  .

### Вариант 14

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $U_{xx} + 4U_{xy} + U_{yy} + U_x + U_y - x^2 y = 0$  ;
2.  $(1+x^2) U_{xx} + (1+y^2) U_{yy} + xU_x + yU_y = 0$  ;
3.  $U_{xx} + 2\sin(x) U_{xy} - (3 - \sin^2(x)) U_{yy} + U_x + (\sin(x) - \cos(x) - 2) U_y = 0$  ;
4.  $U_{xx} + 4U_{xy} + 5U_{yy} - 2U_x - 2U_y = 0$  ;
5.  $2U_{xx} - 5U_{xy} + 3U_{yy} - U_x + U_y + 2x = 0$  .

### Вариант 15

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

- $U_{xx} - 2U_{xy} + U_{yy} + 9U_x + 9U_y = 0$  ;
- $4y^2 U_{xx} + \frac{2}{(1+y^2)} U_{xy} - U_{yy} - 2yU_y = 0$  ;
- $U_{xx} - 2\sin(x) U_{xy} - \cos^2(x) U_{yy} - \cos(x) U_y = 0$  ;
- $U_{xx} - U_{yy} + U_x + U_y = 0$  ;
- $x^2 U_{xx} + 2xy U_{xy} + y^2 U_{yy} - 2yU_x = 0$  .

### Вариант 16

1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.

1.  $2U_{xx} + 3U_{xy} + U_{yy} + 7U_x + 4U_y = 0$
2.  $U_{xx} + 2U_{xy} + 10U_{yy} - 24U_x + 42U_y + 2(x+y) = 0$
3.  $x^2 U_{xx} + 2xy U_{xy} - 3y^2 U_{yy} - 2xU_x + 4yU_y + 16x^2 U = 0$
4.  $U_{xx} + 2\cos(x) \cdot U_{xy} - \sin^2(x) \cdot U_{yy} - \sin(x) \cdot U_y = 0$
5.  $3U_{xx} - 4U_{xy} + U_{yy} - 3U_x + U_y = 0$

### Вариант 17

- 1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.
2.  $U_{xx} + U_{xy} - 2U_{yy} - 3U_x - 15U_y + 27x = 0$  ;
  3.  $5U_{xx} + 16U_{xy} + 16U_{yy} + 24U_x + 32U_y = 0$  ;
  4.  $U_{xx} - (1+y^2)^2 U_{yy} - 2y(1+y^2) U_y = 0$  ;
  5.  $U_{xx} - 2\sin(x) \cdot U_{xy} - (3 + \cos^2(x)) U_{yy} - \cos(x) \cdot U_y = 0$  ;
  6.  $3U_{xx} - 10U_{xy} - 2U_x + 4U_y + 2y = 0$  .

### Вариант 18

- 1) Определите тип уравнения и привести к каноническому виду.
1.  $9U_{xx} - 6U_{xy} + U_{yy} + 10U_x - 15U_y + x - 2y = 0$
  2.  $\operatorname{tg}^2(x) \cdot U_{xx} - 2y \operatorname{tg}(x) \cdot U_{xy} + y^2 \cdot U_{yy} + \operatorname{tg}^3(x) \cdot U_x = 0$
  3.  $2U_{xx} + 2U_{xy} + U_{yy} + 4U_x + 4U_y = 0$
  4.  $U_{xx} - 6U_{xy} + 8U_{yy} + U_x - 2U_y + x = 0$
  5.  $U_{xx} + 2U_{xy} + U_{yy} + 3U_x - 5U_y = 0$

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение фондов оценочных средств (см. карту литературного обеспечения дисциплины).**



## КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профиль: «Математика и информатика»

Квалификация: бакалавр

**Очная форма обучения**

(общая трудоемкость 2,0 з.е.)

№ п/п	Наименование	Наличие место/ (кол-во экз.)	Потребность	Примечани я
	<i>Обязательная литература</i>			
1	Тихонов А.Н., Самарский А.А. «Уравнения математической физики»/ А.Н. Тихонов, А.А. Самарский М., 1977	ОБИМФИ(5)	30	
2	Соболев С.Л. Уравнения математической физики. – М.: Физматгиз, 1954	ОБИМФИ(2)	30	
3	Рукосуева Д.А. Уравнения математической физики: учебное пособие/ Д. А. Рукосуева. - Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2009. - 178 с.	ЧЗ(1), ОБИМФИ(8).	30	
	<i>Дополнительная литература</i>			
4	Андреев В.К., Родионов А.А., Рябицкий Е.А. Задача Коши: Метод. указания для решения задач по уравнениям мат. физики. Изд-во Красноярского ун-та. 1990.	ОБИМФИ (5)	15	
5	Андреев В.К., Родионов А.А., Рябицкий Е.А. Краевые задачи для уравнений гиперболического и параболического типа: Метод. указания для решения задач по уравнениям мат. физики. Изд-во Красноярского ун-та. 1990.	ОБИМФИ (5)	15	
6	Гусак А.А. Высшая математика. Т. 1-2 -Минск: Тетрасистемс, 1998	ОБИМФИ(8)	15	
7	Д.П. Голоскоков. Уравнения математической физики. Решение задач в системе Maple. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004.–544	ОБИМФИ(8)	15	
	<i>Методические пособия, рекомендации</i>			
8	Электронное учебное пособие «Уравнения математической физики»	Г:\кафедра\Каталог УМКД-бакалавриат\Математическая физика-Рукосуева\УМФ-пособие		
10	УМКД «Уравнения математической физики» (учебные ресурсы КГПУ им. В.П. Астафьева)	<a href="http://www.edu.kspu.ru/mod/resource/view.php?id=7">http://www.edu.kspu.ru/mod/resource/view.php?id=7</a>		

**КАРТА МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профиль: «Математика и информатика»

Квалификация: бакалавр

**Очная** форма обучения

(общая трудоемкость 2,0 з.е.)

<b>Аудитория</b>	<b>Оборудование</b>
<b>Лекционные аудитории</b>	
Ул. Перенсона ,7. ауд. № 3-02	ПК с ОС Windows, проектор мультимедиа, интерактивная доска SMART-board. маркерная доска
Ул. Перенсона ,7. ауд. № 2-04	ПК с ОС Windows, проектор мультимедиа, интерактивная доска SMART-board. маркерная доска
<b>Аудитории для практических (семинарских)/ лабораторных занятий</b>	
Ул. Перенсона ,7. ауд. 2-04	10 ПК с ОС Windows + MS Office, проектор мультимедиа, интерактивная доска SMART-board. маркерная доска

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Дополнения и изменения в учебной программе на 2016/2017 учебный год нет.

Рабочая программа утверждена на заседании базовой кафедры информатики и ИТ в образовании "05" октября 2016 г. (протокол заседания кафедры № 03)

Заведующий кафедрой  Пак Н.И.

Директор  Чиганов А.С.