

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»  
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Новокузнецкий институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
*(Наименование филиала, где реализуется данная дисциплина)*

Факультет информатики, математики и экономики  
Кафедра информатики и общетехнических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИМЭ

*А.В. Фомина*



А.В. Фомина

« 13 » февраля 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.08.03 Методы математической физики**

Направление подготовки  
**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль) подготовки  
**Информатика и Физика**

Программа *академического бакалавриата*

Квалификация выпускника  
*бакалавр*

Форма обучения  
*Очная*

Год набора 2016

Новокузнецк 2020

**Лист внесения изменений**

в РПД Б1.В.08.03 Методы математической физики

**Сведения об утверждении:**

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики  
(протокол Ученого совета факультета № 9 от 14.02.2019 )

для ОПОП 2016 год набора \_\_\_\_\_ на 2019 / 2020 учебный год  
по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование \_\_\_\_\_  
(код и название направления подготовки / специальности)

направленность (профиль) подготовки Информатика и Физика

Одобрена на заседании методической комиссии факультета  
протокол методической комиссии факультета № 6 от 14.02.2019 )

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ИОТД

протокол № 5 от 19.01.2019г. Можаров М.С / \_\_\_\_\_  
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

**Переутверждение на учебный год:**

на 2020 / 2021 учебный год

утверждена Ученым советом факультета \_\_\_\_\_

(протокол Ученого совета факультета № 8 от 13.02.20 г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

протокол методической комиссии факультета № 6 от 06.02.2020г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры \_\_\_\_\_

протокол № 5 от 19.12.2019 г. Можаров М.С / \_\_\_\_\_  
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год

утверждена Ученым советом факультета \_\_\_\_\_

(протокол Ученого совета факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .201\_\_ г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

протокол методической комиссии факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .20\_\_ г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .20\_\_ г. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год

утверждена Ученым советом факультета \_\_\_\_\_

(протокол Ученого совета факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .201\_\_ г.

Одобрена на заседании методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

протокол методической комиссии факультета № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .20\_\_ г.

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . \_\_\_\_ .20\_\_ г. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) .....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата .....	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для очной формы обучения .....	6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) .....	6
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	9
<b>6.1. Типовые (примерные) контрольные задания / материалы</b> .....	9
<b>6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций</b> .....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
<b>8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины</b> .....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используемого программного обеспечения ...	16
<b>11. Иные сведения и (или) материалы</b> .....	17
<b>11.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине</b> .....	17
<b>11.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b> .....	18

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Таблица 1 – Результаты обучения по дисциплине

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-11	готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	<b>Знать:</b> • основные способы обработки информации для решения исследовательских задач в области образования; <b>Уметь:</b> • использовать современные информационно-коммуникационные технологии для решения исследовательских задач в области образования; <b>Владеть</b> современными методами обработки информации и анализа данных в работах исследовательского типа.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Методы математической физики» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин ФГОС.

Дисциплина ориентирует на подготовку к профессиональной деятельности, формирует готовность использовать знания о методах математической физики в образовательной и профессиональной деятельности. Она взаимосвязана с другими дисциплинами данного цикла (общая физика, основы теоретической физики, математика, исследование операций, численные методы) и математического и естественнонаучного цикла (основы математической обработки информации, математико-статистические методы обработки результатов), являясь основой для понимания и применения знаний.

Дисциплина «Методы математической физики» изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Таблица 2 – Порядок формирования компетенции ПК-11

Предшествующие дисциплины, практики	Последующие дисциплины, практики
Б1.Б.07 Основы математической обработки информации Б1.В.08.03 Методы математической физики Б1.В.ДВ.10.01 Теоретические основы информатики Б1.В.ДВ.10.02 Теория программирования	Б1.В.01 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.В.05 Исследование операций Б1.В.06 Дискретная математика Б1.В.07.02 Компьютерное моделирование Б1.В.07.03 Основы искусственного интеллекта Б1.В.08.04 Электрорадиотехника Б1.В.ДВ.01.01 Физика и окружающая среда Б1.В.ДВ.01.02 Философия природы

	Б2.В.01(У) Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Б2.В.04(П) Производственная практика. Научно-исследовательская работа Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика Б3.Б.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
--	---

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	40
Аудиторная работа (всего):	40
в т. числе:	
Лекции	20
Семинары, практические занятия	20
Практикумы	
Лабораторные работы	
в т.ч. в активной и интерактивной формах	12
Внеаудиторная работа (всего):	32
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	
Курсовое проектирование	
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
Творческая работа (эссе)	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	32
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) для очной формы обучения**

Таблица 4 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся	
			всего	лекции		
1	Векторный анализ	20	6	6	8	коллоквиум, контрольная работа
2	Дельта-функция	6	2	2	2	коллоквиум
3	Задачи, приводящие к основным уравнениям математической физики	6	2	4	2	коллоквиум
4	Элементы общей теории дифференциальных уравнений в частных производных 2 порядка	12	2	2	8	коллоквиум
5	Решение одномерного уравнения теплопроводности	16	4	4	8	коллоквиум, контрольная работа
6	Решение одномерного волнового уравнения	12	4	4	4	коллоквиум, контрольная работа
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	

**4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	<b>Векторный анализ</b>	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Векторная алгебра. Линейные операторы. Скалярное и векторное поля	Векторная алгебра. Векторы. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Двойное векторное произведение. Линейные операторы, линейные

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		уравнения, однородные и неоднородные. Скалярное и векторное поля. Скалярное поле. Векторное поле. Градиент. Оператор «набла». Интегральная форма оператора «набла». Криволинейный интеграл второго рода. Циркуляция. Поток векторного поля через поверхность.
1.2	Дифференциальные операции и интегральные теоремы векторного анализа	Дифференциальные операции и интегральные теоремы векторного анализа Дивергенция и ротор векторного поля, их физический смысл. Теорема Остроградского – Гаусса. Теорема Стокса. Теорема Грина. Дифференциальные операции второго порядка. Оператор Лапласа. Формулы Грина. Интегральное представление оператора Лапласа.
1.3	Потенциальное и соленоидальное векторные поля	Потенциальное векторное поле. Признаки потенциальности. Полный дифференциал. Условия Даламбера – Эйлера. Соленоидальное векторное поле. Признаки соленоидальности. Основная теорема векторного анализа. Лапласово векторное поле. Уравнение Лапласа. Гармонические функции.
Темы практических/семинарских занятий		
1.4	Формулы векторного анализа. Криволинейные координаты	Формулы векторного анализа. Криволинейные координаты. Коэффициенты Ламэ. Метрические коэффициенты. Метрика. Координатные линии и поверхности. Элементы объема и площади. Ортогональные координаты. Цилиндрические и сферические координаты
1.5	Дифференциальные операции векторного анализа в криволинейных координатах	Дифференциальные операции векторного анализа в криволинейных координатах. Общие формулы для дифференциальных операций в ортогональных координатах. Дифференциальные операции в цилиндрических и сферических координатах
1.6	Преобразования дифференциальных выражений. Контрольная работа	Преобразования дифференциальных выражений. Контрольная работа
2	<b>Дельта-функция</b>	
Содержание лекционного курса		
2.1	Дельта-функция	Дельта-функция, ее свойства. Дельта-функционал. Фурье-представление дельта-функции. Метод функций Грина
3	<b>Задачи, приводящие к основным уравнениям математической физики</b>	
Содержание лекционного курса		
3.1	Уравнение баланса и уравнение неразрывности. Уравнения диффу-	Уравнение баланса и уравнение неразрывности. Уравнения диффузии и теплопроводности.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	зии и теплопроводности. Уравнения Лапласа и Пуассона	Уравнения Лапласа и Пуассона.
Темы практических/семинарских занятий		
3.2	Волновое уравнение.	Волновое уравнение. Уравнение колебаний струны. Продольные колебания упругого стержня. Колебания упругой мембраны.
3.3	Уравнения гидродинамики и акустики	Уравнения гидродинамики и акустики. Уравнение Эйлера гидростатики. Уравнение Эйлера для идеальной жидкости. Уравнения газодинамики. Степень сжатия и уравнения акустики.
4	<b>Элементы общей теории дифференциальных уравнений в частных производных 2 порядка</b>	
Содержание лекционного курса		
4.1	Постановка задач математической физики. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Метод разделения переменных	Постановка задач математической физики. Общее решение, общий интеграл. Задача Коши, граничные условия, краевая задача. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Явный вид линейных уравнений, однородных и неоднородных. Метод разделения переменных. Собственные значения и собственные функции линейного оператора. Разложение общего решения по собственным функциям.
Темы практических/семинарских занятий		
4.2	Приведение уравнений к каноническому виду. Типы краевых условий. Постановка краевых задач	Приведение уравнений к каноническому виду. Эллиптические, гиперболические и параболические типы линейных уравнений. Канонический вид линейных уравнений с двумя независимыми переменными. Типы краевых условий. Постановка краевых задач. Линейные граничные условия. Граничные условия 1-го, 2-го и 3-го типов. Периодические граничные условия.
5	<b>Решение одномерного уравнения теплопроводности</b>	
Содержание лекционного курса		
5.1	Бесконечный стержень. Интеграл Пуассона и функция ошибок. Фундаментальное решение. Метод функций Грина. Решение однородных уравнений.	Бесконечный стержень. Интеграл Пуассона и функция ошибок. Фундаментальное решение. Метод функций Грина. Решение однородных уравнений.
5.2	Решение неоднородных уравнений. Решение конкретных задач для бесконечного стержня	Решение неоднородных уравнений. Решение конкретных задач для бесконечного стержня
Темы практических/семинарских занятий		
5.3	Полубесконечный стержень. Функции Грина. Конечный стержень.	Полубесконечный стержень. Функции Грина. Конечный стержень. Приведение неоднород-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	жень. Приведение неоднородных граничных условий к однородным. Разделение переменных.	ных граничных условий к однородным. Разделение переменных.
5.4	Решение конкретных задач для полубесконечного стержня. Решение конкретных задач для конечного стержня.	Решение конкретных задач для полубесконечного стержня. Решение конкретных задач для конечного стержня.
6	<b>Решение одномерного волнового уравнения</b>	
Содержание лекционного курса		
6.1	Бесконечная струна. Решение Даламбера. Метод функций Грина. Полубесконечная струна. Конечная струна. Стоячие волны	Бесконечная струна. Решение Даламбера. Метод функций Грина. Полубесконечная струна. Конечная струна. Стоячие волны
Темы практических/семинарских занятий		
6.2	Разделение переменных. Фаза, фазовая скорость. Решение конкретных задач для бесконечной и полубесконечной струны. Решение конкретных задач для конечной струны.	Разделение переменных. Фаза, фазовая скорость. Решение конкретных задач для бесконечной и полубесконечной струны. Решение конкретных задач для конечной струны..

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Основными формами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- 1) Освоение теоретического материала (подготовка к практическим занятиям, зачетам).
- 2) Выполнение домашних заданий
- 2) Выполнение домашних контрольных работ
- 3) Выполнение индивидуальных домашних заданий.

Для обеспечения самостоятельной работы используются следующие средства:

- 1) Конспекты лекций;
- 2) Учебно-методическая литература
- 3) Учебно-методические пособия, подготовленные преподавателями кафедры

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Типовые (примерные) контрольные задания / материалы

Форма промежуточной аттестации: 4 семестр – зачет.

Таблица 5. Примерные задания для оценки сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной

ПК-11 готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и реше-	<b>Знать:</b> • основные способы обработки информации для решения исследовательских задач в области образования;	Задача: Бесконечной струне в момент $t = 0$ придается форма:
---	---	---

<p>ния исследовательских задач в области образования</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать современные информационно-коммуникационные технологии для решения исследовательских задач в области образования;</li> </ul> <p><b>Владеть</b></p> <p>современными методами обработки информации и анализа данных в работах исследовательского типа.</p>	$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -h, \\ x + h, & -h < x \leq 0, \\ -x + h, & 0 < x \leq h, \\ 0, & x > h. \end{cases}$ <p>Сформулируйте задачу Коши, считая <math>F(x) = 0</math>. Запишите ее решение по формуле Даламбера и постройте форму струны в моменты времени <math>t = \frac{h}{4a}, \frac{2h}{4a}, \frac{3h}{4a}, \frac{4h}{4a}, \frac{5h}{4a}</math>.</p> <p>1) Решите предложенную задачу 2) Определите тему школьного курса математики (физики), в рамках которой может быть предложена данная задача 3) Определите класс (возраст учащихся), в котором может быть предложена данная задача</p>
--	--	--

Таблица 6 – Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания и (или) задачи
<p>1. Векторы. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Двойное векторное произведение.</p> <p>2. Операторы. Линейные операторы. Линейные уравнения, однородные и неоднородные.</p> <p>3. Скалярное поле. Градиент. Оператор "набла". Интегральная форма оператора "набла". Векторное поле. Криволинейный интеграл второго рода. Циркуляция. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция и ротор векторного поля, их физический смысл.</p>	<p>Преобразовать (упростить или вычислить) выражение</p> <p>1. <math>\operatorname{div}(\mathbf{r} \operatorname{grad} \varphi)</math>      <math>(\mathbf{a} \nabla)(\mathbf{r} \varphi(\mathbf{r}))</math>  <math>\operatorname{grad}(\mathbf{a} \operatorname{grad} \varphi)</math>      <math>(\mathbf{a} \times \nabla)(\nabla \varphi \operatorname{div} \mathbf{c}(\mathbf{r}))</math></p> <p>2. <math>\operatorname{div}(\mathbf{r} \operatorname{div} \mathbf{a})</math>      <math>(\mathbf{a} \nabla)(\mathbf{r} r^n)</math>  <math>\operatorname{grad}(\mathbf{r} \operatorname{grad} \varphi)</math>      <math>(\mathbf{a} \times \nabla)(\operatorname{rot} \mathbf{b} \operatorname{div} \mathbf{c})</math></p> <p>3. <math>\operatorname{div}(\varphi \operatorname{rot} \mathbf{a})</math>      <math>(\mathbf{a} \nabla)(\mathbf{r} \varphi)</math>  <math>\operatorname{grad}(\varphi \operatorname{div} \mathbf{a})</math>      <math>(\mathbf{a} \times \nabla)(\operatorname{rot} \mathbf{b} \varphi)</math></p>
<p>4. Дифференциальные уравнения в частных производных</p>	<p>4. Решить уравнения</p> $\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = x + y. \quad \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 2y \frac{\partial u}{\partial x}.$

<p>5. Вывод уравнения колебаний струны, постановка основных задач</p>	<p>5. Решите задачу Коши:</p> $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad -\infty < x < \infty, \quad t \geq 0,$ $\begin{cases} u(x,0) = \sin x, \\ \frac{\partial u(x,0)}{\partial t} = 0, \end{cases} \quad -\infty < x < \infty,$
<p>6. Метод Даламбера</p>	<p>6. Бесконечная струна, находящаяся в положении равновесия, в начальный момент от удара молоточком получила на отрезке <math>[-h, h]</math> скорость <math>V_0</math>. Поставьте задачу Коши и постройте форму струны в моменты</p> $t = \frac{h}{4a}, \quad \frac{2h}{4a}, \quad \frac{3h}{4a}, \quad \frac{4h}{4a}, \quad \frac{5h}{4a}.$ <p>Решение</p> <p>1). Сформулируем задачу Коши:</p> $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad -\infty < x < \infty, \quad t \geq 0,$ $\begin{cases} u(x,0) = 0, \\ \frac{\partial u(x,0)}{\partial t} = V_0, \end{cases} \quad -\infty < x < \infty.$ <p>7. Найдите форму струны, определяемой уравнением</p> $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad -\infty < x < \infty, \quad t > 0,$ <p>в момент времени <math>t = \frac{\pi}{2v}</math>,</p> $\begin{cases} u(x,0) = \sin x, \\ \frac{\partial u(x,0)}{\partial t} = 1. \end{cases}$ <p>если</p> <p>Ответ. <math>u(x, \frac{\pi}{2v}) = \frac{\pi}{2v} - \sin x.</math></p>
<p>7. Краевые задачи, метод Фурье</p>	<p>8. В начальный момент <math>t = 0</math> струна, закрепленная на концах <math>x = 0, x = l</math>, имеет форму синусоиды <math>f(x) = h \cdot \sin \frac{\pi x}{l}</math>, причем скорости ее точек равны нулю. Сформулируйте и решите смешанную задачу.</p>

	<p>9. Решите методом Фурье следующую смешанную задачу:</p> $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 \leq x \leq \pi, \quad t \geq 0.$ $\begin{cases} u(x,0) = f(x), \\ \frac{\partial u(x,0)}{\partial t} = 0. \end{cases} \quad \begin{cases} u(0,t) = 0, \\ \frac{\partial u(\pi,t)}{\partial x} = 0. \end{cases}$
<p>8. Вывод уравнения теплопроводности. Постановка основных задач.  9. Фундаментальное решение, интеграл Пуассона.  10. Методы решения краевых задач.  11. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа. Постановка основных задач.</p>	<p>10. В начальный момент времени в точке <math>x=0</math> бесконечного стержня с теплоизолированными стенками выделилось <math>Q</math> единиц тепла.  Найдите: а) момент времени, в который температура в произвольной точке <math>x</math> достигнет максимума.  б) максимальное значение температуры.  Постройте график изменения температуры со временем.  11. Найдите распределение температуры на бесконечном стержне, если в начальный момент времени</p> $u(x,t) = \begin{cases} u_0, &  x  \leq l, \\ 0, &  x  > l. \end{cases}$

## 6.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

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 9.

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
<b>2 семестр</b>				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	<b>80</b>	Лекционные занятия (конспект) (10 занятий)	<b>1 балл</b> посещение 1 лекционного занятия	0 – 10
		Практические занятия (отчет о выполнении лабораторной работы) (10 занятий).	<b>2 балла</b> - посещение 1 практического занятия <b>3 балла</b> – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы,	
		Контрольная работа	<b>10 баллов</b> (выполнено 51 – 65% заданий)	10-20

			<b>15 баллов</b> (выполнено 66 – 85% заданий) <b>20 баллов</b> (выполнено 86 – 100% заданий)	
		Индивидуальное задание	<b>10 баллов</b> (пороговое значение) <b>20 баллов</b> (максимальное значение)	10 – 20
<b>Итого по текущей работе в семестре</b>				40 – 80
Промежуточная аттестация (зачет)	20	Устный опрос	<b>10 баллов</b> (пороговое значение) <b>20 баллов</b> (максимальное значение)	10-20

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) основная учебная литература:

1. Гурьянова И. Э. Методы математической физики. Волновое уравнение для бесконечной и полубесконечной струны. Уравнение теплопроводности для бесконечного и полубесконечного стержня [Текст]: учебное пособие / И. Э. Гурьянова, В. Г. Облаков; Министерство образования и науки РФ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования, "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", Кафедра математики. - Москва: Дом МИСиС, 2012. - 29 с.
2. Треногин В. А. Методы математической физики [Текст]: практикум / В. А. Треногин, И. С. Недосекина; Министерство образования и науки РФ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования, "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", Кафедра математики. - Москва: Дом МИСиС, 2012. – 195 с.
3. Куликов, И.М. Технологии разработки программного обеспечения для математического моделирования физических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.М. Куликов. –Эл. текстовые данные. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - Ч. 1. Использование суперкомпьютеров, оснащенных графическими ускорителями. - 40 с. - ISBN 978-5-7782-2195-6. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229128>

б) дополнительная учебная литература:

1. П. И. Романовский. Ряды Фурье. Теория поля. Аналитические и специальные функции. Преобразование Лапласа. – М.: Наука, 1964.
2. В. Г. Левич. Курс теоретической физики. Т.1. – М.: Наука, 1971.
3. А. И. Борисенко, И. Е. Тарапов. Векторный анализ и начала тензорного исчисления. – М.: Высшая школа, 1966.
4. Е. И. Несис. Методы математической физики. – М.: Просвещение, 1977.
5. Стрельников А. Н. Уравнения математической физики [Текст]: конспект лекций / А. Н. Стрельников ; НФИ КемГУ. - Новокузнецк : РИО НФИ КемГУ, 2003. - 81 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «интернет», современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС) необходимых для освоения дисциплины**

**Ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет»**

1. Базовые федеральные образовательные порталы. <[http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm)>.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <[www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/)>.
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.
4. Национальная электронная библиотека. <[www.nns.ru/](http://www.nns.ru/)>..
5. Поисковая система «Апорт». <[www.aport.ru/](http://www.aport.ru/)>.
6. Поисковая система «Рамблер». <[www.rambler.ru/](http://www.rambler.ru/)>.
7. <[www.yahoo.com/](http://www.yahoo.com/)>. Поисковая система «Yahoo».
8. <[www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/)>. Поисковая система «Яндекс».
9. Российская государственная библиотека. <[www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/)>.
10. Российская национальная библиотека. <[www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/)>.

### **Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИСС) по дисциплине**

Общероссийский математический портал (информационная система) - <http://www.mathnet.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://www.window.edu.ru>.

zbMATH - <https://zbmath.org> / - математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### ***Рекомендации к прослушиванию лекционного курса***

Лекция – одна из основных форм учебной работы в вузе. В системе Новокузнецкого филиала-института Кемеровского государственного университета около половины учебно-аудиторного времени студенты проводят в лекционных аудиториях. В лекции рассматриваются самые главные, узловые вопросы каждой темы курса, сообщаются новейшие научные достижения. Лекция – научная и методическая основа для самостоятельной работы студентов. Она предшествует семинарским занятиям и даёт направление всей подготовки к ним.

Студент на лекции должен не только слушать, а слушать, работая, т.е. понимая и записывая. Работая на лекции, необходимо уделить основное внимание логике изложения темы преподавателем, системе его аргументации. Конспект лекции нужен не только для того, чтобы потом использовать его для подготовки к семинару, зачёту, экзамену. Запись излагаемого лектором материала способствует лучшему его усвоению, анализу, запоминанию. При записи лекций работают все виды памяти – зрительная, слуховая, моторная. Конспект лекции необходим для систематизирования изучаемого материала, обобщения пройденного.

В процессе конспектирования лекции целесообразно учитывать следующие рекомендации:

1. Лекции по каждой изучаемой дисциплине следует вести в тетради, отдельной от практических (семинарских) занятий.
2. Обязательно записывать тему и план лекции.
3. Стараться излагать содержание лекции своими словами, ясно формулировать и выделять тезисы, отделять их от аргументов.
4. Рекомендуются соблюдать поля, на которых можно по ходу лекции и в дальнейшем записывать возникшие вопросы, замечания, дополнения и т.д.

5. Полезно использовать выделение в тексте отдельных ключевых слов и понятий, заголовков и подзаголовков, что облегчает чтение и восприятие текста при его последующем использовании для подготовки к семинарскому (практическому) занятию, сдаче зачета (экзамена).

6. Нужно учиться записывать лекции кратко, используя общепринятые сокращения слов и фраз.

### *Указания к работе на семинарских занятиях*

Одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов является подготовка и участие в семинарских (практических) занятиях, которые являются активной формой познавательной и учебной деятельности. Общей целью семинарских занятий по дисциплине «Математический анализ и дифференциальные уравнения» является приобретение навыков работы с научной информацией, её анализа и обработки. На семинарах также приобретаются навыки устного выступления перед аудиторией: логичного и последовательного построения речи, ясного формулирования мысли, аргументированного, убеждённого отстаивания своей точки зрения, умения обобщать и делать выводы.

Полноценная работа на семинаре предполагает предварительную подготовку к нему в соответствии с обозначенной темой и планом занятия. Планы семинарских занятий в печатном либо электронном виде с указанием тем, обсуждаемых вопросов, обязательной и рекомендованной литературы являются обязательной частью методического обеспечения курса. Обращение к научной литературе требует от студента, в первую очередь, овладения навыками библиографической работы – умением пользоваться библиотечным каталогом, ориентироваться в фонде библиотеки НФИ КемГУ, других библиотек. Современный уровень информационной культуры включает в себя умение пользоваться Интернет-ресурсами – находить дополнительную литературу по теме через поисковые системы, критически оценивать используемую информацию.

Основой подготовки к семинарскому занятию является работа с обязательной литературой. Изучение и анализ текста научной литературы должен быть направлен на решение задач, поставленных в плане семинарского занятия, поиски ответов на поставленные к тексту вопросы. Культура работы с научным текстом предполагает умение выявлять круг исследовательских проблем

При работе с научной литературой необходимо выяснить и усвоить значение новых научных терминов, понятий, используя для этого справочные издания (энциклопедии, словари и т. д.). Рекомендуется обратить внимание на научный аппарат: примечания, сноски, ссылки на другие произведения, именные указатели, таблицы, диаграммы и т.д.

Прочитанный и хорошо осмысленный материал можно записать в форме развёрнутого плана, тезисов, выписок или конспекта. Лучшим видом записей является конспект. Он включает в себя и план, и тезисы, и выписки. В отличие от тезисов, конспект включает не только основные положения статьи, книги, но и систему авторской аргументации. Конспект научной публикации (статьи, книги) является необходимым условием успешного выступления и работы на семинарском занятии, т.к. позволяет полно и адекватно изложить содержащиеся в ней научные подходы к изучению вопросов и проблем, вынесенных на обсуждение. Хорошие конспекты позволяют также восстановить в памяти ранее изученный материал, при подготовке к зачету.

Конспекты научных публикаций для работы на семинаре рекомендуется выполнять в отдельной от лекций тетради, в которой должны быть поля. Одним из важнейших требований культуры работы с научным текстом является уважение авторских прав, поэтому необходимо полностью записывать и указывать при изложении автора публикации, её полное название, год и место издания. Кроме того, это позволит в случае необходимости повторно быстро найти книгу.

В начале семинарского занятия необходимо обратить внимание на вводное слово преподавателя, в котором определяются цель, задачи и последовательность его проведения. Обсуждение вопросов занятия может строиться в форме индивидуальных выступлений с сообщениями, докладами, комментариями, дополнениями, в форме работы в малых группах и т.д. Независимо от формы проведения занятий и принятой преподавателем методики опроса все присутствующие студенты должны быть готовы к обсуждению поставленных вопросов и проблем.

Составление терминологического словаря требует от студента навыков работы со справочными изданиями, в том числе и в электронном виде. Цель данного вида самостоятельной работы состоит не в бездумном списывании из справочного издания какого-либо определения понятия, а в осмыслении представленного в словаре материала и формулировании такого ответа, который в краткой форме раскрывает суть понятия. Это же можно сказать и о таком виде самостоятельной работы студента как составление таблиц с краткими определениями.

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>перечисление понятий</i> ) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом ( <i>указать текст из источника и др.</i> ). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Подготовка к зачёту,	При подготовке к зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, используемого программного обеспечения**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

Методы математической физики	<p><b>325 Лаборатория методики преподавания физики.</b> Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий семинарского (практического) типа;</li> <li>- учебных и производственных практик;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul> <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья.</p> <p>Наборы демонстрационного оборудования: «Механика», «Вращательное движение», «Тепловые явления», «Газовые законы и свойства насыщенных паров», «Электричество», «Волновая оптика» «Геометрическая оптика», «Логика».</p> <p>329 Лаборатория механики. Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий семинарского (практического) типа;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul> <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья.</p>	654027, Кемеровская область - Кузбасс, г. Новокузнецк, пр-кт Пионерский, д.13, пом. 1
------------------------------	--	---

## 11. Иные сведения и (или) материалы

### 11.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Успешная реализация содержания курса основывается на использовании активных методов обучения, которые позволяют за достаточно короткий срок передавать довольно большой объем знаний, обеспечить высокий уровень овладения студентами изучаемого материала и закрепления его на практике.

1. *Лекция в форме проблемного изложения, эвристической беседы, лекция с заранее запланированными ошибками.* При проведении таких лекций процесс познания обучаемых приближается к поисковой, исследовательской деятельности. Это формирует мыслительную и познавательную активность студентов, развивает умения оперативно анализировать информацию, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, выделять неверную и неточную информацию.
2. *Иллюстрация и демонстрация.* Этот метод предполагает использование презентаций, слайдов, схем, наглядных пособий, моделей геометрических фигур, компьютерных программ и Интернет-ресурсов, что позволяет студенту более эффективно усвоить предлагаемый материал.
3. *Учебная групповая дискуссия.* Преподаватель организует дискуссию обучающихся по обсуждению некоторой сложной геометрической задачи, в ходе которой происходит обмен мнениями, проводится критический анализ условия задачи.

4. *Исследовательский метод*, когда учащийся ставится в роль первооткрывателя знаний и реализующийся путем выполнения студентами реферативных работ.

## **11.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе образовательных программ, адаптированных для обучения указанных обучающихся.

Обучение по образовательной программе инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Университетом создаются специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Составитель: канд. ф.-м. наук, доцент каф. МФиМО В.З.Фураев