

|  |  |        |
|--|--|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор | МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |        |
| Дата подписания: 05.05.2025 11:37:28<br>Уникальный программный код<br>(специальности) «Наноинженерия»                            | Рабочая программа дисциплины "Методы математической физики" по направлению подготовки<br>направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ<br>ВО «ЧелГУ»                  | стр. 1 |

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

**Методы математической физики**

Направление подготовки (специальность)

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями и задачами освоения дисциплины «Методы математической физики» является знакомство с основными типами уравнений математической физики, способами получения этих уравнений, методами их решения.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач;

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.02.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

Линейная алгебра

Физика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Научно-исследовательская работа

Преддипломная практика

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

#### Знать:

Для достижения УК-1.1: базовые теоретические знания по разделу математической физики

#### Уметь:

Для достижения УК-1.2: понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию по математической физике, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, методами и моделями математической физики

#### Владеть:

Для достижения УК-1.2: методами математического аппарата для освоения теоретических основ и практического использования физических методов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | теоретические основы, основные понятия, методы и модели математической физики   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию по математической физике, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, методами и моделями математической физики |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | методами математического аппарата для освоения теоретических основ и практического использования физических методов   |



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|  |  |
|--|--|
| Общая трудоемкость   | 2 ЗЕТ                                      |
| Часов по учебному плану : 72<br>в том числе :<br>аудиторные занятия : 52<br>самостоятельная работа : 14,7<br><br>контактная работа: 57,3<br>ИКР: 5,3 | Виды контроля в семестрах:<br><br>зачеты 3 |

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Литература                           |
|-------------|---|----------------|-------|--------------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Приведение к каноническому виду</b>  |                |       |                                      |
| 1.1         | Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического, параболического и эллиптического вида /Лек/ | 3              | 2     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.2         | Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического, параболического и эллиптического вида /Пр/  | 3              | 4     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.3         | Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического, параболического и эллиптического вида /Ср/  | 3              | 2     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 2. Общее решение уравнения</b>  |                |       |                                      |
| 2.1         | Общее решение уравнений /Лек/   | 3              | 4     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.2         | Общее решение уравнений /Пр/  | 3              | 2     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.3         | Общее решение уравнений /Ср/  | 3              | 2     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 3. Решение задачи Коши для волнового уравнения. Формула Даламбера и Пуассона</b>  |                |       |                                      |
| 3.1         | Решение задачи Коши для уравнений гиперболического типа методом характеристик. Формула Даламбера и Пуассона /Лек/   | 3              | 4     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.2         | Решение задачи Коши для уравнений гиперболического типа методом характеристик. Формула Даламбера и Пуассона /Пр/  | 3              | 2     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.3         | Решение задачи Коши для уравнений гиперболического типа методом характеристик. Формула Даламбера и Пуассона /Ср/  | 3              | 2     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 4. Решение уравнений гиперболического типа методом Фурье</b>  |                |       |                                      |
| 4.1         | Решение уравнений гиперболического типа методом Фурье /Лек/   | 3              | 4     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 4.2         | Решение уравнений гиперболического типа методом Фурье /Пр/  | 3              | 2     | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |



|     |   |   |     |                                      |
|-----|---|---|-----|--------------------------------------|
| 4.3 | Решение уравнений гиперболического типа методом Фурье /Ср/                    | 3 | 2   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|     | <b>Раздел 5. Решение уравнений параболического типа методом Фурье</b>         |   |     |                                      |
| 5.1 | Решение уравнений параболического типа методом Фурье /Лек/                    | 3 | 6   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 5.2 | Решение уравнений параболического типа методом Фурье /Пр/                     | 3 | 2   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 5.3 | Решение уравнений параболического типа методом Фурье /Ср/                     | 3 | 2   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|     | <b>Раздел 6. Метод разделения переменных в уравнениях эллиптического типа</b> |   |     |                                      |
| 6.1 | Метод разделения переменных для уравнений Лапласа и Пуассона /Лек/            | 3 | 4   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 6.2 | Метод разделения переменных для уравнений Лапласа и Пуассона /Пр/             | 3 | 2   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 6.3 | Метод разделения переменных для уравнений Лапласа и Пуассона /Ср/             | 3 | 1   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|     | <b>Раздел 7. Функция Грина оператора Лапласа</b>                              |   |     |                                      |
| 7.1 | Функция Грина оператора Лапласа /Лек/   | 3 | 4   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 7.2 | Функция Грина оператора Лапласа /Пр/  | 3 | 2   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 7.3 | Функция Грина оператора Лапласа /Ср/  | 3 | 1   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|     | <b>Раздел 8. Метод потенциалов</b>  |   |     |                                      |
| 8.1 | Метод потенциалов /Лек/   | 3 | 6   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 8.2 | Метод потенциалов /Пр/  | 3 | 2   | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 8.3 | Метод потенциалов /Ср/  | 3 | 2,7 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|     | <b>Раздел 9. Иная контактная работа</b>                                       |   |     |                                      |
| 9.1 | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/                           | 3 | 5,3 | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по задачам (по практическим занятиям)  
Контрольная работа  
Вопросы к зачету



## 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Задачи к практическим занятиям и примеры вариантов контрольных работ представлены в Фонде оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине "Методы математической физики".

## 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Приведение к каноническому виду в точке и классификация линейных уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка по двум независимым переменным.
2. Уравнение колебаний струны. Решение уравнения колебаний струны методом характеристик. Решение Даламбера и его физический смысл. Формула Даламбера.
3. Обобщенное решение задачи Коши для волнового уравнения.
4. Метод усреднения. Формула Пуассона, ее исследование.
5. Метод спуска. Физический смысл формул Пуассона.
6. Единственность решения задачи Коши для волнового уравнения.
7. Корректность постановки задачи Коши. Пример Адамара.
8. Смешанная задача для уравнения колебаний струны. Метод разделения переменных, его обоснование. Обобщенные решения краевой задачи.
9. Метод Фурье для неоднородного уравнения колебаний струны. Общая первая краевая задача. Единственность решения смешанной задачи для волнового уравнения, непрерывная зависимость от начальных условий.
10. Вывод уравнения теплопроводности. Дополнительные условия.
11. Принцип максимума. Теорема о единственности решения смешанной задачи. Единственность решения задачи Коши.
12. Решение смешанной задачи для уравнения теплопроводности методом Фурье. Обоснование метода.
13. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона, его свойства, физический смысл. Распространение тепла на плоскости и в пространстве.
14. Уравнение Лапласа. Гармонические функции. Задачи Дирихле, Неймана.
15. Принцип максимума для гармонических функций. Единственность решения задачи Дирихле и непрерывная зависимость его от граничных условий.
16. Фундаментальные решения уравнения Лапласа. Функция Грина задачи Дирихле. Формула Грина. Симметричность функции Грина.
17. Решение задачи Дирихле с помощью функции Грина для полуплоскости, полупространства, круга и шара. Соответствующие внешние задачи.
18. Метод разделения переменных для решения задачи Дирихле. Сравнение с методом Фурье для задачи Дирихле в круге.
19. Теоремы о свойствах гармонических функций. Теоремы о среднем, о равномерной сходимости последовательности гармонических функций. Неравенство Гарнака. Теорема Лиувилля, усиленный принцип максимума, теорема об устранимой особенности.
20. Внешняя задача Дирихле. Плоский и трехмерный случаи. Теорема об устранимой особенности в трехмерном случае.
21. Вторая краевая задача. Необходимое условие существования решения. Сведение к задаче Дирихле.
22. Теория потенциала. Потенциалы простого и двойного слоя. Логарифмический потенциал. Разрыв потенциала двойного слоя. Решение задачи Дирихле с помощью потенциалов.

## 6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на зачете и практических занятиях. Успеваемость студентов оценивается в балльной системе. Расчет баллов осуществляется следующим образом:

1. Посещение занятий. Максимальное количество баллов за семестр: 19 баллов.
2. Отчет по индивидуальным заданиям. Максимальное количество баллов за семестр: 36 баллов.
3. Контрольная работа: 15 баллов.

Контроль знаний на зачете проводится в письменной форме. Зачетный билет содержит два вопроса. Максимальное количество баллов: 30 баллов.

Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации.

Оценка «Зачтено» (61-100 баллов) – студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «Не зачтено» (0-60 баллов) – студент не освоил основной материал, допускает неточности, неправильные



формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители               | Заглавие   | Издательство, год       | Ресурс |
|------|-----------------------------------|--|-------------------------|--------|
| Л1.1 | Тихонов А. Н.,<br>Самарский А. А. | Уравнения математической физики<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468275">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468275</a> ) | Москва : Наука,<br>1977 | ЭБС    |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год           | Ресурс |
|------|--|---|-----------------------------|--------|
| Л2.1 | Смирнов М. М.  | Задачи по уравнениям математической физики<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468273">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468273</a> )                           | Москва : Наука,<br>1975     | ЭБС    |
| Л2.2 | Владимиров В. С.,<br>Вашарин А. А.,<br>Каримова Х. Х.,<br>Михайлов В. П.,<br>Сидоров Ю. В. | Сборник задач по уравнениям математической физики: учебное<br>пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68127">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68127</a> )  | Москва :<br>Физматлит, 2001 | ЭБС    |
| Л2.3 | Капцов О. В.   | Методы интегрирования уравнений с частными производными:<br>монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83032">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83032</a> ) | Москва :<br>Физматлит, 2009 | ЭБС    |

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |  |
|----|--|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                                      |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://bibli-online.ru">https://bibli-online.ru</a>                                |
| Э4 | Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                   |
| Э5 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                       |

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL: <http://library.csu.ru/ru/> - Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Методы математической физики" по направлению подготовки (специальности) "Нанотехнологии" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 8

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медиацентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Методы математической физики» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводятся контрольные работы. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ



Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Методы математической физики" по направлению подготовки  
(специальности) "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ  
ВО «ЧелГУ»

стр. 10

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**28.03.02 Наноинженерия, направленность (профиль) «Нанотехнологии в материаловедении», РПД по дисциплине «Методы математической физики», 2023 год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.04.2023      В.Е. Федоров

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 09 от 20.04.2023

Председатель Ученого совета  
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

**Заседанием кафедры общей и теоретической физики**

Протокол заседания № 06 от 13.04.2023

Заведующий кафедрой

согласовано

А.Е. Майер

Авторы (составители)

О.Н. Дементьев

В.С. Суров

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**