

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 21.05.2026 00:11:42 Уникальный программный ключ: 891934b8c2cf7b6750abc51cdd3096e877f61f3	Рабочая программа дисциплины "Теория моделирования физических процессов" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) 01.04.02.01 "Математика" ФГБОУ ВО «ЧелГУ» Методы математического моделирования в ракетно-космической технике ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Теория моделирования физических процессов

Направление подготовки (специальность)

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Методы математического моделирования в ракетно-космической технике

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Миасс 2026 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

Целью освоения дисциплины является изучение теории моделирования физических процессов (освоение П-теоремы, овладение методами подобия и размерностей в механике, умениями строить матрицы размерностей, приводить зависимости, имеющие физический смысл, к зависимости между безразмерными комбинациями - критериями подобия).

Задачи дисциплины:

Научить студентов разрабатывать техническое задание над проведением модельных экспериментов в лабораторных условиях - выбирать масштабы моделей, величины физических параметров, приводить формулы пересчета модельных значений параметров на натурные.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующих индикаторов:

ОПК-3.1. Формулирует основные теоретические положения в области математического моделирования.

ОПК-3.2. Демонстрирует умения давать содержательную интерпретацию полученных результатов при проведении анализа математических моделей.

ОПК-3.3. Имеет практический опыт разработки и проведения анализа математических моделей при решении задач.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

"Алгебра", "Геометрия", "Математический анализ", "Дифференциальные уравнения (обыкновенные и уравнения в частных производных)". "Численные методы", "Уравнения математической физики"

Функциональный анализ и интегральные уравнения

История и методология прикладной математики и информатики

Современные технологии поиска и обработки информации

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

Аэрогазодинамика и теплозащита ракет

Аэрогазодинамический эксперимент

Математическое моделирование в аэрогазодинамике

Математическое моделирование в гидродинамике

Математическое моделирование механики деформируемых тел, конструкций и сооружений

Математические модели динамики движения ракет и отделяемых элементов

Математическое моделирование обратных и некорректно поставленных задач

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

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

**ОПК-3: Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

Для достижения ОПК-3.1:  
знать математические модели физических процессов

**Уметь:**

Для достижения ОПК-3.2:  
уметь разрабатывать математические модели физических процессов

**Владеть:**

Для достижения ОПК-3.3:  
владеть способностью разрабатывать математические модели и проводить анализ при решении задач техники, физики, механики, встречающиеся в области профессиональной деятельности.



### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Знать математические модели физических процессов
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Уметь разрабатывать математические модели физических процессов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Владеть способностью разрабатывать математические модели и проводить анализ при решении задач техники, физики, механики, встречающиеся в области профессиональной деятельности.

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 144	Виды контроля в семестрах: экзамены 1
в том числе :	
аудиторные занятия : 50	
самостоятельная работа : 54,7	
часов на контроль : 36	
контактная работа: 53,3	
ИКР: 3,3	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Понятия математической модели</b>				
1.1	Этапы математического моделирования. Структура и свойства математических моделей. Типы математических моделей: структурные и функциональные, теоретические и эмпирические. Особенности функциональных моделей. Иерархия математических моделей и формы их представления. Основные этапы математического моделирования. /Лек/	1	16	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2
1.2	Составление матрицы размерностей для конкретных математических моделей, определение безразмерных комбинаций - критериев подобия. /Пр/	1	7	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2
1.3	Алгоритмизация математических моделей. /Ср/	1	24	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2
<b>Раздел 2. Теория размерности и ее приложения</b>				
2.1	Размерные и безразмерные величины. Основные и производные единицы измерения. Формула размерности. Структура функциональных связей между физическими величинами. /Лек/	1	18	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2
2.2	Построение полумпирических моделей: движения математического маятника, подъемная сила крыла, обтекание тела потоком жидкости. /Пр/	1	9	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2
2.3	Способы преобразования математических моделей к алгоритмическому виду. /Ср/	1	30,7	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2
2.4	Индивидуальные консультации/ИКР /ИКР/	1	3,3	Л1.1

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа  
Вопросы к экзамену

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



Образец контрольной работы

Задача № 1. Для задачи о колебаниях математического маятника составить матрицу размерностей, найти её ранг и сравнить с числом  $K$  единиц измерения, используемых для представления размерностей основных параметров.

Задача № 2. С помощью  $\Pi$ -теоремы найти подъёмную силу крыла в дозвуковом воздушном потоке.

Задача № 3. С помощью  $\Pi$ -теоремы решить задачу об обтекании жидкостью неподвижного твёрдого тела.

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

Вопросы к экзамену:

1. Какова схема создания математической модели технического объекта?
2. Что такое технический объект?
3. К чему может привести забвение относительного соответствия математической модели реальному техническому объекту (о чем предупреждал академик Крылов А.Н.)?
4. Почему адекватная математическая модель является большим научным достижением?
5. Дайте определение математической модели
6. Что такое внешние, внутренние и выходные параметры мат. модели?
7. Что такое прямая и обратная задачи?
8. Что такое поверочный расчет?
9. Свойства математических моделей
10. Структурные и функциональные модели
11. Теоретические и эмпирические модели
12. Понятие размерных и безразмерных величин
13. Основные и производные единицы измерения
14. Что такое физическая и техническая система единиц измерения?
15. Что такое система единиц измерения СИ?
16. Дайте определение размерности физической величины
17. Сколько может быть стандартных единиц измерения?
18. Вид формулы размерностей производной физической величины
19. Применительно к чему можно говорить о размерности производной физической величины?
20. Каким физическим условием определяется вид формулы размерности?
21. Формулировка законов Кеплера
22. Почему в задачах, связанных с определением движения, нельзя ввести в рассмотрение силы, независимо от уравнения  $F=ma$ ?
23. Формулировка  $\Pi$ -теоремы
24. Можно ли из  $n$  параметров составить больше  $n-k$  безразмерных комбинаций, где  $k$  - число параметров со стандартными размерностями?
25. Во что превращается функциональная зависимость при  $n=k$ ?
26. При каком соотношении чисел  $n$  и  $k$  теория размерностей приносит наибольшую пользу?
27. Как выписать таблицу параметров, определяющих класс движений?
28. Почему теория размерностей ограничена?
29. Вывести уравнение состояния газа  $P=\rho RT$ , опираясь на теорию размерностей
30. Вывод закона колебаний маятника с помощью метода размерностей из уравнений движения
31. Вывод периода колебаний маятника с помощью метода размерностей
32. Вывод закона колебаний маятника с помощью метода размерностей из закона сохранения энергии
33. Определение подъемной силы крыла в дозвуковом потоке с помощью теории размерностей
34. Найти количество теплоты  $Q$ , передаваемое в единицу времени от жидкости к телу, методом размерностей для невязкой жидкости
35. Найти количество теплоты  $Q$ , передаваемое в единицу времени от жидкости к телу методом размерностей для вязкой жидкости
36. Что такое детерминированные и стохастические математические модели
37. Приведите пример стохастической математической модели
38. Построить математическую модель теплообмена тела с окружающей средой
39. Стационарные, нестационарные, квазистационарные мат. модели
40. Иерархия математических моделей
41. Математические модели микроуровня, какие процессы ими описываются, какими уравнениями?
42. Математические модели макроуровня, какие процессы ими описываются, какими уравнениями?
43. Математические модели метауровня, какие процессы ими описываются, какими уравнениями?
44. Что такое матрица размерностей?
45. Вывести критерии подобия при растяжении силой  $F$  круглого стержня диаметром  $d$ .
46. Вывести критерии подобия при растяжении силой  $F$  круглого стержня диаметром  $d$  с подогревом.



47. Каковы критерии подобия при обтекании твердого тела вязким газом?  
48. Задача об истечении жидкости через водослив  
49. Движение жидкости в трубах

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания контрольной работы:

"Отлично"

- 1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;
- 2) обладает умением связывать теорию с практикой;
- 3) знает и правильно применяет формулы;
- 4) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;
- 5) записан правильный ответ

"Хорошо"

- 1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач;
- 2) знает и применяет формулы, но допускает небольшие неточности;
- 3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

"Удовлетворительно"

- 1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале;
- 2) знает отдельные формулы, но допускает значительные неточности в их применении;
- 3) решение задачи записано неверно, не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

"Неудовлетворительно"

- 1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания;
- 2) не может применять знания для решения практических задач;
- 3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;
- 4) записан неправильный ответ либо не записан ответ

Критерии оценивания экзамена:

«Отлично» (5) – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

«Хорошо» (4) – ответ студента соответствует указанным выше критериям, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.

«Удовлетворительно» (3) – студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке утверждений, не привлекает для аргументации ответа основные математические принципы, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

«Неудовлетворительно» (2) – студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
---------	----------	---------------	--------



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

Рабочая программа дисциплины "Теория моделирования физических процессов" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Методы математического моделирования в ракетно-космической технике ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Горлач Б. А., Шахов В. Г.	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/305219">https://e.lanbook.com/book/305219</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2023	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Данилов Н. Н.	Математическое моделирование: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278827">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278827</a> )	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014	ЭБС
Л2.2	Захаров Ю. В.	Математическое моделирование технологических систем: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477400">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477400</a> )	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015	ЭБС

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Волков В. Ю.	Теория и описание программы моделирования: учебно-методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256531">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=256531</a> )	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2014	ЭБС

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

Э1	Карчевский, М.М. Лекции по уравнениям математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Карчевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 164 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/72982">https://e.lanbook.com/book/72982</a> . — Загл. с экрана. <a href="https://e.lanbook.com/book/72982#book_name">https://e.lanbook.com/book/72982#book_name</a>			
Э2	Костин, А.Б. Уравнения математической физики: Пособие по практическим занятиям: Ч. 1. Учебное пособие / А.Б. Костин И.В. Тихонов, Д.С. Ткаченко. – [Электронный ресурс] – М.: МИФИ, 2007. – 152 с. – URL: <a href="http://bookfi.org/g/">http://bookfi.org/g/</a>			

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

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

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <http://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <http://biblioclub.ru/>.
4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <https://urait.ru>.
5. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: 456313, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1, аудитория № 301.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: 456313, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1, аудитория № 301.



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

Рабочая программа дисциплины "Теория моделирования физических процессов" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Методы математического моделирования в ракетно-космической технике ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 8

Основное оборудование: учебные столы, совмещенные со скамейками на 56 посадочных мест, стол преподавателя, стул преподавателя, доска 3 створчатая ученическая обычная настенная, стационарное мультимедийное интерактивное оборудование:

аудио колонки microlab, проектор Epson, экран настенный, компьютер Gigabyte, монитор Philips.

Учебно-наглядные пособия: презентации по темам лекций.

Программное обеспечение: Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 437/к 19.09.2012. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019. Пакет офисных программ Adobe Reader свободное программное обеспечение; OpenOffice свободное программное обеспечение; MPC-NC свободное программное обеспечение; Google Chrome свободное программное обеспечение.

3. Помещение для самостоятельной работы: 456313, Челябинская обл., г. Миасс, ул. Керченская, д. 1, Читальный зал, аудитория 312.

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 42, 1 персональный компьютер с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, Wi-Fi, библиотечный фонд.

Программное обеспечение: Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 528/о от 15.09.2014; Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 437/к от 19.09.2012; Пакет офисных программ Adobe Reader свободное программное обеспечение; OpenOffice свободное программное обеспечение; MPC-NC свободное программное обеспечение; Google Chrome свободное программное обеспечение. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019.

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

Приступая к изучению дисциплины «Теория моделирования физических процессов» студент должен ясно представлять, что результат обучения зависит не только от работы преподавателей на лекциях, практических занятиях, но и о того, насколько добросовестно он сам подойдет к этому процессу.

Необходимо сразу точно понять критерии оценки всех видов учебной работы в течение учебного семестра, критерии получения экзаменационной оценки.

Все формы учебной работы имеют равное значение, поэтому посещение как лекционных, так и практических занятий, выполнение всех видов самостоятельной работы и активное участие в учебной деятельности позволяют добиться высоких результатов.

Студенту рекомендуется конспектировать материал лекций, однако следует помнить, что лекция не является диктантом, во время которого все следует записывать дословно. Помимо лекционного материала нужно использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу, при этом достаточно взять один – два базовых учебника из списка основной литературы, и по мере необходимости – дополнительную учебную литературу и периодические издания.

На практических занятиях студент может не только закрепить знание и понимание учебного материала, но и развить профессиональные навыки составления презентаций и отчетов. Поэтому результат обучения в существенной степени определяется качеством самостоятельной подготовки, умением находить интересный материал. Все письменные задания являются обязательными для выполнения.

Особое внимание следует уделять самостоятельной работе, в ходе которой можно как закрепить знания материала, так и расширить профессиональный кругозор. Кроме того, можно определить круг научных интересов, выбрав тему будущей дипломной или научно-исследовательской работы при подготовке к практическим занятиям и в ходе выполнения письменных самостоятельных работ. Это позволит накопить достаточное количество теоретического и практического материала для ее выполнения.

Результаты работы студентов подводятся в ходе их промежуточной и итоговой аттестации. Промежуточная аттестация обычно проводится два раза в семестр. Она отражает посещение студентами лекций и работу на практических занятиях. В случае если студент не прошел аттестацию, он не будет допущен к экзамену.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет 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 по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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 в TeamOffice365) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта, социальные сети, мессенджеры).



Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей, Office365. Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

#### **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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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.

**01.04.02 Прикладная математика и информатика, Методы математического моделирования в ракетно-космической технике, Теория моделирования физических процессов, 2026, очная**

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:**

Проректор по учебной работе      утверждено 27.02.26      А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета  
Миасского филиала ФГБОУ ВО  
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

**Заседанием кафедры прикладной математики**

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

Е.А. Рождественская

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