

Документ подписан простой электронной Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРХНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 18.05.2026 00:16:42 Уникальный программный ключ: 891934b8c2c17b8350cbe51cdda5098e877a1f3	Рабочая программа дисциплины "Математическое моделирование обратных и некорректно поставленных задач" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Методы математического моделирования в ракетно-космической технике ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

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

Математическое моделирование обратных и некорректно поставленных задач

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

Познакомить магистранта с одной из областей прикладной математики – оптимальными методами решения некорректно поставленных задач. Дать представление о способах дискретизации некоторых математических моделей, к которым приводят обратные задачи. Познакомить с приложениями теории обратных и некорректных задач к решению задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующих индикаторов:

ПК-3.1. Знает основы теории движения космических аппаратов, математические методы разработки алгоритмов и моделирования полетов космических аппаратов.

ПК-3.2. Демонстрирует умение разрабатывать модели динамики движения, аэродинамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.

ПК-3.3. Имеет навыки разработки алгоритмов решения задач аэрогазодинамики, гидродинамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.02.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение базируется на курсах: «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Уравнения математической физики».

Функциональный анализ и интегральные уравнения

Теория моделирования физических процессов

Математические модели динамики движения ракет и отделяемых элементов

Математическое моделирование процессов теплового переноса

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

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Математические методы проектирования ракет

Производственная практика (преддипломная практика)

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

**ПК-3: Способен к разработке алгоритмов решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов**

#### Знать:

Для достижения ПК-3.1:

знать основные понятия, результаты и методы теории некорректных задач, область их применения; актуальные проблемы теории некорректных задач и классические методы их решения; применение теории некорректных задач для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.

#### Уметь:

Для достижения ПК-3.2:

уметь формализовать прикладную задачу динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов в рамках теории некорректных задач; использовать полученные теоретические знания в самостоятельных исследованиях; делать оценки погрешности метода.

#### Владеть:

Для достижения ПК-3.3:

владеть навыками математического моделирования для решения некорректных задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1 Знать:



Рабочая программа дисциплины "Математическое моделирование обратных и некорректно поставленных задач" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Методы математического моделирования в ракетно-космической технике ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

3.1.1 основные понятия, результаты и методы теории некорректных задач, область их применения; актуальные проблемы теории некорректных задач и классические методы их решения; применение теории некорректных задач для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.

**3.2 Уметь:**

3.2.1 формализовать прикладную задачу динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов в рамках теории некорректных задач; использовать полученные теоретические знания в самостоятельных исследованиях; делать оценки погрешности метода.

**3.3 Владеть:**

3.3.1 навыками математического моделирования для решения некорректных задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость		3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 108	Виды контроля в семестрах: зачеты 3
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 32	
самостоятельная работа	: 75,8	
:	:	
контактная работа:	32,2	
ИКР:	0,2	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Дополнительные главы спектральной теории операторов</b>			
1.1	Типы спектров операторов. Дискретный спектр. Непрерывный спектр. Остаточный спектр. Смешанный спектр. Примеры. /Пр/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Дополнительные главы спектральной теории операторов /Ср/	3	14	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Типы спектров операторов. Дискретный спектр. Непрерывный спектр. Остаточный спектр. Смешанный спектр. Примеры. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1
	<b>Раздел 2. Постановка обратных задач и определение методов их решения</b>			
2.1	Метод регуляризации А.Н. Тихонова. Метод М.М. Лаврентьева. Метод квазирешений В.К. Иванова. Метод невязки. Метод проекционной регуляризации. Метод квазиобращения. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Постановка обратных задач и определение методов их решения /Ср/	3	10	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Метод регуляризации А.Н. Тихонова. Метод М.М. Лаврентьева. Метод квазирешений В.К. Иванова. Метод невязки. Метод проекционной регуляризации. Метод квазиобращения. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1
	<b>Раздел 3. Оценка погрешности методов решения обратных задач и построение оптимального метода</b>			
3.1	Определение оценки погрешности метода, а также модуля непрерывности обратного оператора. Оценка погрешности методов через модуль непрерывности. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Оценка погрешности методов решения обратных задач и построение оптимального метода /Ср/	3	16	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4



3.3	Определение оценки погрешности метода, а также модуля непрерывности обратного оператора. Оценка погрешности методов через модуль непрерывности. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1
<b>Раздел 4. Разработка оптимальных по порядку методов решения обратных задач и оценка погрешности этих методов</b>				
4.1	Использование спектральной теории операторов для построения оптимальных и оптимальных по порядку методов решения некорректных задач. Оптимальность метода М.М. Лаврентьева и оценка его погрешности. /Пр/	3	3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Разработка оптимальных по порядку методов решения обратных задач и оценка погрешности этих методов /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
4.3	Использование спектральной теории операторов для построения оптимальных и оптимальных по порядку методов решения некорректных задач. Оптимальность метода М.М. Лаврентьева и оценка его погрешности. /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1
<b>Раздел 5. Численные методы реализации оптимальных по порядку методов при решении обратных задач</b>				
5.1	Метод конечнозначностной определяемой цели при решении интегральных уравнений 1-го рода. Оценка погрешности метода, вызванная дискретизацией уравнения. Сведение обратной задачи к системе линейных алгебраических уравнений. /Пр/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
5.2	Численные методы реализации оптимальных по порядку методов при решении обратных задач /Ср/	3	8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
5.3	Метод конечнозначностной определяемой цели при решении интегральных уравнений 1-го рода. Оценка погрешности метода, вызванная дискретизацией уравнения. Сведение обратной задачи к системе линейных алгебраических уравнений. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1
<b>Раздел 6. Применение оптимальных по порядку методов для решения некоторых обратных задач математической физики и теоретической физики</b>				
6.1	Постановка и решение обратной задачи физики твердого тела. Постановка и решение обратной задачи тепловой значимости. Постановка и решение обратной задачи Коши для уравнения теплопроводности. /Пр/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
6.2	Применение оптимальных по порядку методов для решения некоторых обратных задач математической физики и теоретической /Ср/	3	19,8	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4
6.3	Постановка и решение обратной задачи физики твердого тела. Постановка и решение обратной задачи тепловой значимости. Постановка и решение обратной задачи Коши для уравнения теплопроводности. /Лек/	3	6	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1
6.4	Индивидуальные консультации/ИКР /ИКР/	3	0,2	Л1.1 Л1.2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Собеседование  
Доклад  
Вопросы к зачёту

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

Вопросы для собеседования:

1. Дать определение спектра. Типы спектров.
2. Привести пример изометричного оператора.
3. Дать понятие метода невязки.
4. Дать понятие метода регуляризации. Перечислить способы выбора параметра регуляризации.



Примерные темы доклада:

1. Метод Лаврентьева приближенного решения линейного операторного уравнения первого рода с выбором параметра регуляризации по схеме В.Н. Страхова.
2. Метод Лаврентьева приближенного решения линейного операторного уравнения первого рода с выбором параметра регуляризации по схеме М.М. Лаврентьева.
3. Приложение к решению обратной задачи Коши для уравнения теплопроводности.
4. Линейный метод регуляризации А.Н. Тихонова.
5. Принцип невязки.
6. Исследование решения вариационной задачи, выбранного из принципа невязки.
7. Приложениями теории обратных и некорректных задач к решению задач динамики.
8. Приложениями теории обратных и некорректных задач к решению задач баллистики.
9. Приложениями теории обратных и некорректных задач к решению задач управления полетом космических аппаратов.

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

Перечень вопросов к зачету:

1. Определение класса корректности.
2. Необходимые и достаточные условия для класса корректности.
3. Понятие модуля непрерывности.
4. Свойства модуля непрерывности.
5. Изометричный оператор. Унитарный оператор.
6. Теорема о полярном разложении.
7. Понятие модуля непрерывности по М.М. Лаврентьеву.
8. Метод Лаврентьева приближенного решения линейного операторного уравнения первого рода с выбором параметра регуляризации по схеме В.Н. Страхова: Постановка задачи. Свойство регуляризующего оператора. Леммы об оптимальном методе.
9. Метод Лаврентьева приближенного решения линейного операторного уравнения первого рода с выбором параметра регуляризации по схеме М.М. Лаврентьева: Постановка задачи. Лемма о параметре регуляризации. Лемма о регуляризующем семействе операторов. Теорема об оптимальности по порядку метода.
10. Приложение к решению обратной задачи Коши для уравнения теплопроводности.
11. Линейный метод регуляризации А.Н. Тихонова: Постановка задачи. Вариационная задача, к которой сводится задача приближенного решения операторного уравнения. Леммы о существовании и единственности решения. Лемма об эквивалентной задаче. Теорема об оценке решения. Теорема об оптимальности по порядку метода.
12. Принцип невязки.
13. Исследование решения вариационной задачи, выбранного из принципа невязки.
14. Оценка погрешности метода регуляризации А.Н. Тихонова с параметром, выбранным из принципа невязки: Теорема о единственности параметра регуляризации. Теорема об оценке метода.
15. Постановка задачи вычисления значений неограниченного оператора.
16. Метод проекционной регуляризации.
17. Исследование решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности с постоянными коэффициентами: Постановка задачи. Исследование гладкости функции. Исследование скорости убывания функции, и ее первой и второй производных.
23. Критерий сходимости решения для метода конечномерной аппроксимации.
24. Приложения к решению интегральных уравнений.

### 6.4. Критерии оценивания

Собеседование

Отлично

Свободно владеет понятийным аппаратом, умеет использовать его при анализе философских категорий. Знание и свободное владение фактическим материалом по теме. Достаточно глубоко знает принципы формулирования философской позиции. Умеет выявлять и анализировать проблемы и предлагает способы их решения. Умеет оценивать результат. Свободное владение речью, логичность и последовательность в изложении материала.

Хорошо

Владеет понятийным аппаратом, но при использовании его допускает неточности. Незначительные неточности в изложении фактического материала.



Допускает незначительные ошибки при формулировании философской позиции.  
Допускает отдельные неточности и затруднения при анализе и выявлении проблем и предложении решений.  
Испытывает отдельные затруднения в логичности и последовательности изложения материала.

#### Удовлетворительно

В основном знает содержание понятий, но допускает ошибки в их использовании.  
Испытывает затруднения в изложении фактического материала.  
Испытывает значительные затруднения при формулировании философской позиции.  
Испытывает значительные трудности при анализе фактического материала и формировании решения проблем.  
Материал в значительной степени излагается бессистемно и с нарушением логических связей.

#### Неудовлетворительно

Не владеет основными понятиями по предмету.  
Не владеет фактическим материалом.  
Отсутствуют знания основных принципов формулирования философской позиции.  
Не умеет анализировать и выявлять проблемы философского характера в конкретных ситуациях.  
Отсутствие логики в изложении материала

Отметка «отлично» ставится в том случае, если по четырём из пяти критериев ответ оценивается «отлично» и по одному – на «хорошо».

Отметка «хорошо» – если по четырём критериям – не ниже «хорошо» и по одному «удовлетворительно».

Отметка «удовлетворительно» – если по четырём критериям не ниже «удовлетворительно» и по одному – «неудовлетворительно».

Отметка «неудовлетворительно» – если по двум и более критериям «неудовлетворительно».

#### Критерии оценивания доклада:

##### Отлично

Доклад построен логично и последовательно, четко отражает результаты исследования. Презентация является качественной, информативной, представленный материал хорошо структурирован.

##### Хорошо

Доклад построен достаточно логично и последовательно, отражает результаты исследования. Презентация является качественной, информативной, представленный материал хорошо структурирован.

##### Удовлетворительно

Доклад построен не вполне последовательно, с нарушением логики, недостаточно четко отражает результаты исследования. Представленная презентация не достаточно информативна и наглядна.

##### Неудовлетворительно

В докладе студента отсутствует логика и последовательность, не приведены результаты исследования, презентация не информативна или отсутствует.

#### Зачёт

Письменный и письменно-устный ответ магистранта по вопросам дисциплины оценивается положительно с выставлением оценки «зачтено» в следующих случаях:

- магистрант глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает соответствующие задачи, 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. Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос; показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, доказательно раскрыты основные положения (свободно оперирует понятиями, терминами, персоналиями и др.); в ответе прослеживается чёткая структура, выстроенная в логической последовательности; ответ изложен литературным грамотным языком и носит самостоятельный характер.
- ответ магистранта 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; были допущены неточности в определении понятий, персоналий, терминов, дат и др, допущенные ошибки исправляются магистрантом после дополнительных вопросов преподавателя.
- магистрант обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения; в ответе не



присутствуют доказательные выводы; сформированность умений показана слабо. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

Оценка «незачтено» за письменный и письменно-устный ответ магистранта по вопросам дисциплины выставляется в случаях, когда:

– магистрант имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, 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.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Ватульян А. О., Беляк О. А., Сухов Д. Ю., Явруян О. В.	Обратные и некорректные задачи: учебник ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=241078">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=241078</a> )	Ростов-на- Дону : Южный федеральный университет, 2011	ЭБС
Л1.2	Танана В. П., Танана А. В.	Методы решения нелинейных некорректных задач: учебное пособие	Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2006	

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Борухов В. Т., Гайшун И. В., Тимошпольский В. И.	Структурные свойства динамических систем и обратные задачи математической физики: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=86675">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=86675</a> )	Минск : Белорусская наука, 2009	ЭБС

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л3.1	Табаринцева Е. В.	Оптимальные методы решения некорректных задач: учебное пособие	Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2003	

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

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э2	Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический ин-т им. В. А. Стеклова РАН. – Москва, [б. г.]. - Режим доступа: <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a> <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
Э3	Электронный каталог НБ ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ЧелГУ / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. - Режим доступа: <a href="http://www.lib.csu.ru/zgate/scripts/zgate.exe?Init+ruslanl.xml,simple.xsl+rus">http://www.lib.csu.ru/zgate/scripts/zgate.exe?Init+ruslanl.xml,simple.xsl+rus</a> <a href="http://www.lib.csu.ru/zgate/scripts/zgate.exe?Init+ruslanl.xml,simple.xsl+rus">http://www.lib.csu.ru/zgate/scripts/zgate.exe?Init+ruslanl.xml,simple.xsl+rus</a>
Э4	Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт / Компания Softline. – Москва, [2000-]. - Режим доступа: <a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a> <a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

SMath Studio Desktop

OpenOffice

LMS Moodle

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



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

Рабочая программа дисциплины "Математическое моделирование обратных и некорректно поставленных задач" по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Методы математического моделирования в ракетно-космической технике ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

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 № 305.
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 № 305.  
Основное оборудование: учебные столы, совмещенные со скамейками на 38 посадочных мест, стол преподавателя, стул преподавателя, доска 3 створчатая ученическая обычная настенная, стационарное мультимедийное интерактивное оборудование:  
аудио колонки Sven, проектор Epson, экран настенный, компьютер ColorSit, монитор Asus.  
Программное обеспечение:  
Операционная система Windows xp Акт приема-передачи от 26.03.2008. 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.
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 «Математическое моделирование обратных и некорректно поставленных задач», магистрант должен ясно представлять, что результат обучения зависит в большой степени и от того, насколько добросовестно и ответственно он сам подойдет к этому процессу. Необходимо сразу точно понять критерии оценки всех видов учебной работы в течение учебного семестра, критерии получения зачёта.

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 позволят 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 письменной и устной речи. Поэтому результат обучения в существенной степени определяется качеством самостоятельной подготовки, умением находить интересный материал. Все контрольные работы и письменные задания являются обязательными для выполнения.

Особое внимание следует уделять самостоятельной работе, в ходе которой можно как закрепить знания материал,



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 достаточно количество теоретического и практического материала для ее выполнения.

Результаты работы студентов подводятся в ходе их текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация обычно проводится один раз в семестр. Она отражает посещение студентами лекций и работу на практических занятиях.

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 является 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, Математическое моделирование обратных и некорректно поставленных задач, 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.В. Дутикова

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