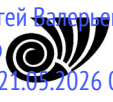


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.05.2026 01:04:46  
Уникальный программный ключ:  
891934b8c2cf7b6350cbcf51cddb7096e877fa163



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1	стр. 1 из 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № ____
----------------------	-------------	------------------------	--------------

**Фонд оценочных средств  
для промежуточной аттестации**

по дисциплине

***Математическое моделирование в аэрогазодинамике***

Направление подготовки  
*01.04.02 Прикладная математика и информатика*

Направленность (профиль)  
*Методы математического моделирования  
в ракетно-космической технике*

Присваиваемая квалификация  
**магистр**

Форма обучения  
**очная**

Миасс 2026 г.

**01.04.02 Прикладная математика и информатика, Методы математического моделирования в ракетно-космической технике, Математическое моделирование в аэрогазодинамике, 2026, очная**

**Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:**

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)

Г.Ф. Костин

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



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 3 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль): Математическое моделирование в РКТ

Дисциплина: Математическое моделирование в аэрогазодинамике

Семестр изучения: 2

Форма промежуточной аттестации: экзамен

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Математическое моделирование в аэрогазодинамике» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-2	Способен к расчету тепловых режимов изделий РКТ.	ПК-2.1 Знает методы математического моделирования тепловых процессов, основы теории теплопередачи; ПК-2.2 Демонстрирует умение производить необходимые расчеты и обоснования, принятые при разработке технических решений по определению теплового режима. ПК-2.3 Имеет практический	Знать подходы использования современных методов для решения научных и практических задач в аэрогазодинамике; принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ; Уметь использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 4 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		опыт применения специального программного обеспечения при проведении тепловых расчетов.	прикладных задач по теории подобия в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ; <i>Владеть</i> навыками использования и применения углубленных теоретических и практических знаний в области аэрогазодинамики для расчета тепловых режимов изделий РКТ;
ПК-3	Способен к разработке алгоритмов решения задач динамики, баллистики и управления полётом космических аппаратов.	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	<i>Знать</i> основные понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов; <i>Уметь</i> применять понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 5 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		управления полетом космических аппаратов.	<i>Владеть</i> навыками разработки алгоритмов решения задач аэрогазодинамики.
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Обладает знаниями особенностей и правил личной и профессиональной устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-4.2. Демонстрирует умение применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия в ситуации устной и письменной коммуникации, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-4.3. Имеет навыки академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)	<i>Знать</i> коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно - технических задач <i>Уметь</i> применять коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно - технических задач <i>Владеть</i> навыками применения коммуникативных техник, отобранных и выстроенных в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно - технических задач.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 6 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

### 3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Типы процессов теплообмена	ПК-2 <i>Знать</i> подходы использования современных методов для решения научных и практических задач в аэрогазодинамике; <i>Владеть</i> математическими методами исследования математических моделей в аэрогазодинамике; ПК-3 <i>Знать</i> основные понятия и методы в области аэрогазодинамики; <i>Уметь</i> применять понятия и методы в области аэрогазодинамики; УК-4 <i>Знает</i> технические термины и основные понятия аэрогазодинамики на английском языке. <i>Умеет</i> переводить технические и научные статьи по аэрогазодинамике с английского на русский язык. <i>Владеет</i> навыками чтения научных статей по аэрогазодинамике на английском языке	Практическая работа, собеседование, перевод статьи	Вопросы к экзамену
2	Системы координат в аэрогазодинамике	ПК-2 <i>Знать</i> подходы использования современных методов для решения научных и практических задач в	Практическая работа, собеседование	Вопросы к экзамену



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 7 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<p>аэрогазодинамике; принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в аэрогазодинамике; <i>Владеть</i> математическими методами исследования математических моделей в аэрогазодинамике;</p> <p>ПК-3 <i>Знать</i> основные понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике. <i>Уметь</i> применять понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.</p>		
3	Теория подобия	<p>ПК-2 <i>Знать</i> подходы использования современных методов для решения научных и практических задач в аэрогазодинамике; принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в аэрогазодинамике;</p> <p><i>Уметь</i> использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и</p>	Практическа я работа, собеседован ие	Вопросы к экзамену



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 8 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<p>прикладных задач по теории подобия в аэрогазодинамике; осуществлять концептуальный анализ и формирование онтологического базиса при решении научных и прикладных задач в области математического моделирования в аэрогазодинамике;</p> <p><i>Владеть</i> методами исследования математического моделирования в аэрогазодинамике с применением пакетов прикладных программ; математическими методами исследования математических моделей в аэрогазодинамике; навыками использования методов математического, имитационного и информационного моделирования для решения научных и прикладных задач аэрогазодинамики.</p> <p>ПК-3 <i>Знать</i> основные понятия и методы в области аэрогазодинамики;</p>		
4	Прикладные программы в аэродинамике	ПК-2 <i>Владеть</i> методами исследования математического моделирования в аэрогазодинамике с применением пакетов прикладных программ; математическими методами исследования математических моделей в аэрогазодинамике;	Практическая работа, собеседование, перевод статьи	Вопросы к экзамену



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 9 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		<p>навыками использования методов математического, имитационного и информационного моделирования для решения научных и прикладных задач аэрогазодинамики.</p> <p>ПК-3 <i>Владеть</i> навыками разработки алгоритмов решения задач аэрогазодинамики.</p> <p>УК-4 <i>Знает</i> технические термины и основные понятия аэрогазодинамики на английском языке. <i>Умеет</i> переводить технические и научные статьи по аэрогазодинамике с английского на русский язык. <i>Владеет</i> навыками чтения научных статей по аэрогазодинамике на английском языке</p>		
--	--	---	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

## 3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации

### 3.2.1 Перечень задач для практических работ

№ п/п	Формулировка задачи	Решение/ответ	Код контролируемой компетенции
1	Вывести формулу для подъемной силы крыла в дозвуковом воздушном потоке.	$Y = C_y \frac{\rho v^2}{2} S$	ПК-2, ПК-3



2	Определить коэффициент сопротивления цилиндрического тела при его поперечном обтекании дозвуковым воздушным потоком.	$C = 0.82$	ПК-2, ПК-3
3	Определить коэффициент сопротивления шара при его обтекании дозвуковым потоком.	$C = 0.47$	ПК-2, ПК-3
4	Вывести уравнение неразрывности движения газа.	$\frac{dw}{w} \left( \frac{w^2}{a^2} - 1 \right) = \frac{dF}{F}$	ПК-2, ПК-3
5	Вывести уравнение движения невязкой жидкости.	$\rho \frac{d\vec{v}}{dt} = -\rho g - grad P$	ПК-2, ПК-3
6	Вывести уравнение движения невязкого нетеплопроводного сжимаемого газа.	$\rho \frac{d\vec{V}}{dt} = \rho \vec{F} - grad P + div \sigma$	ПК-2, ПК-3
7	Вывести уравнение энергии движения газа.	$\rho \frac{d\vec{E}}{dt} = \rho \vec{F} \cdot \vec{V} - div(P\vec{V}) + div(\sigma\vec{V}) + div \vec{q}_T$	ПК-2, ПК-3
8	Вывести систему уравнений Эйлера движения невязкого нетеплопроводного сжимаемого газа.	$\frac{d}{dt} U + \frac{d}{dx} F + \frac{d}{dy} G + \frac{d}{dz} H = 0$ $U = (\rho \quad \rho u \quad \rho v \quad \rho w \quad E)^T$ $F = (\rho u \quad \rho u^2 + p \quad \rho uv \quad \rho uw \quad u(E + p))^T$ $G = (\rho v \quad \rho uv \quad \rho v^2 + p \quad \rho vw \quad v(E + p))^T$ $H = (\rho w \quad \rho uw \quad \rho vw \quad \rho w^2 + p \quad w(E + p))^T$	ПК-2, ПК-3
9	Вывести систему уравнений Навье-Стокса движения вязкого газа.	$\frac{d\vec{v}}{dt} = -(\vec{d}\vec{v} \cdot \nabla)\vec{v} + \nu \Delta \vec{v} - \frac{1}{\rho} \nabla p + \vec{f}$	ПК-2, ПК-3
10	Найти критерии моделирования движения тела в воздухе.	Вычислить требуемые критерии подобия: Eu, Nt, Re, St, Pr, Sc, Le	ПК-2, ПК-3
11	Найти критерии моделирования при ламинарном движении.	Вычислить требуемые критерии подобия: Eu, Nt, Re, St, Pr, Sc, Le	ПК-2, ПК-3
12	Найти критерии моделирования при турбулентном движении.	Вычислить требуемые критерии подобия: Eu, Nt, Re, St, Pr, Pr <sub>t</sub> , Sc, Sc <sub>t</sub> , Le	ПК-2, ПК-3

### 3.2.2 Примеры вопросов для собеседования

1. Типы аэрогазодинамических и термодинамических процессов.
2. Физическое и математическое моделирование. Принципы и различия.
3. Геометрическое, кинематическое, динамическое подобия. Принципы и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 11 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

различия.

4. Полное и частичное подобия.

### **Перевод текста**

Англоязычные научные статьи для перевода могут быть взяты из Вестника РФФИ, издание на английском языке.

### **3.3 Критерии оценивания по видам оценочных средств**

#### **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.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 12 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

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».

### **Практическая работа**

«Отлично»

Задача практической работы выполнена полностью либо с незначительными недоработками. Магистрант легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом, обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения. Может проанализировать поставленную задачу, пояснить выбранный подход и обозначить шаги по устранению возможных недоработок

«Хорошо»

Задача практической работы выполнена не полностью, с недоработками. Магистрант демонстрирует полное освоение теоретического материала,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 13 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает свою позицию, способен проанализировать поставленную задачу и выбор подхода к ней

«Удовлетворительно»

Задача практической работы не выполнена, магистрант демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию, однако может проанализировать поставленную задачу и выбор подхода к ней

«Неудовлетворительно»

Задача практической работы не выполнена, магистрант имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Не может проанализировать поставленную задачу и объяснить выбор подхода к ней.

### **Критерии оценивания перевода статьи**

“5” – «отлично» (96-100 баллов) «зачтено» – 100 – 75% понимания основного содержания текста, студент умеет свободно (почти свободно) и аргументировано высказываться, обстоятельно излагать содержание прочитанного, логически выстраивать свое сообщение, развивать отдельные положения и делать соответствующие выводы, изложение оформлено правильно грамматически и лексически.

“4” – «хорошо» (76-95 баллов) «зачтено» – 75% понимания основного содержания текста, студент может кратко излагать содержание прочитанного обосновать и объяснить свои взгляды, в изложении допускаются 2-3 незначимые грамматические или лексические ошибки.

“3” – «удовлетворительно» (60-75 балл) «зачтено» – 75 – 50% понимания основного содержания текста, студент может использовать простые фразы и предложения, но недостаточно понятно и обстоятельно излагать содержание прочитанного, в изложении 2-3 грамматические или лексические ошибки.

“2” – «неудовлетворительно» (0-60 балл) «не зачтено» – менее 50% понимания основного содержания текста, искажение содержания, превышение количества грамматических и лексических ошибок, студент владеет недостаточным словарным запасом, затрудняется в изложении прочитанного.



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 14 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 4.1 Порядок проведения и содержание оценочных средств для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Во время экзамена студент отвечает на два вопроса из выбранного случайным образом билета. Во время выполнения можно использовать справочные материалы. Время подготовки к ответу – 20 минут.

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой вопросов к экзамену.

#### 4.1.1 База вопросов к экзамену

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов/ правильный ответ/план ответа	Код контролируемой компетенции
<i>Раздел 1 Метрические пространства</i>			
1	Типы аэрогазодинамических и термодинамических процессов. Основные термины на английском языке.	Определение изохорных, адиабатических, изоэнтропических процессов. Определение обратимых и необратимых процессов.	УК-4, ПК-2, ПК-3
2	Расчёт аэродинамической силы и аэродинамических коэффициентов. Основные термины на английском языке.	Привести формулы расчета аэродинамической силы для связанной системы координат и аэродинамических коэффициентов	УК-4, ПК-2, ПК-3
3	Расчёт аэродинамического момента и аэродинамических коэффициентов. Основные термины на английском языке.	Привести формулы расчета аэродинамических моментов для связанной системы координат и аэродинамических коэффициентов	УК-4, ПК-2, ПК-3
4	Системы координат, используемые при различных расчётах в аэрогазодинамике:	Перечислить основные системы координат, применяемые при аэродинамических расчётах (пространственная, полусвязанная,	УК-4, ПК-2, ПК-3



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 15 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	пространственная система координат. Основные термины на английском языке.	скоростная, связанная с пространственным углом). Описать пространственную систему координат: начало, направление осей	
5	Системы координат, используемые при различных расчётах в аэрогазодинамике: полусвязанная система координат. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные системы координат, применяемые при аэродинамических расчетах (пространственная, полусвязанная, скоростная, связанная с пространственным углом). Описать полусвязанную систему координат: начало, направление осей	УК-4, ПК-2, ПК-3
6	Системы координат, используемые при различных расчётах в аэрогазодинамике: скоростная система координат. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные системы координат, применяемые при аэродинамических расчетах (пространственная, полусвязанная, скоростная, связанная с пространственным углом). Описать скоростную систему координат: начало, направление осей	УК-4, ПК-2, ПК-3
7	Системы координат, используемые при различных расчётах в аэрогазодинамике: связанная с пространственным углом система координат. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные системы координат, применяемые при аэродинамических расчетах (пространственная, полусвязанная, скоростная, связанная с пространственным углом). Описать систему координат, связанную с пространственным углом: начало, направление осей.	УК-4, ПК-2, ПК-3
8	Системы координат, используемые при различных расчётах в аэрогазодинамике: переход из одной системы координат в другую. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные системы координат, применяемые при аэродинамических расчетах (пространственная, полусвязанная, скоростная, связанная с пространственным углом). Объяснить принцип перехода между системами координат. Привести пример.	УК-4, ПК-2, ПК-3
9	Теория подобия потоков. Основные термины на английском языке.	Определение подобия. Подобие потоков (это геометрическое, кинематическое и динамическое подобие потоков). Определение коэффициента подобия.	УК-4, ПК-2, ПК-3
10	Физическое и	Определение физического	УК-4, ПК-2,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 16 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	математическое моделирование. Принципы и различия. Основные термины на английском языке.	моделирования (модель имеет ту же физическую природу, что и изучаемый объект). Определение математического моделирования (описание природы процессов с помощью мат. аппарата). Привести основные принципы (одинаковая природа модели и натуры при физическом моделировании, моделирования, аналоговые модели, детерминированные и статистические мат. модели, требования к мат. модели) и различия (различия следуют из определений).	ПК-3
11	Геометрическое, кинематическое, динамическое подобия. Принципы и различия. Основные термины на английском языке.	Определение геометрического подобия (пространственные координаты одной системы пропорциональны пространственным координатам другой системы), кинематического подобия (пропорциональность скоростей в сходственных точках потока), динамического подобия (пропорциональность сил, действующих на сходственные объемы в кинематически подобных потоках и равенство углов, характеризующих направление этих сил). Привести их основные принципы (привести соотношения для каждого вида) и различия (различаются по физическим величинам, которые пропорциональны пропорциональным).	УК-4, ПК-2, ПК-3
12	Полное и частичное подобия. Основные термины на английском языке.	Определение полного подобия (одинаковое отношение всех однородных физических величин, характеризующих явление). Определение частичного подобия (соблюдается подобие только некоторых физических свойств).	УК-4, ПК-2, ПК-3
13	Пи-теорема. Основные термины на английском языке.	Принцип обезразмеривание параметров. Формулировка ПИ-теоремы. Преимущества обезразмеривания.	УК-4, ПК-2, ПК-3
14	Основные критерии	Перечислить основные критерии	УК-4, ПК-2,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 17 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	подобия: число Эйлера. Основные термины на английском языке.	подобия. Определение числа Эйлера (отношение между силами давления на единичный объём жидкости (или газа) и инерционными силами). Привести формулу.	ПК-3
15	Основные критерии подобия: число Ньютона. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные критерии подобия. Определение числа Ньютона (отношение работы внешних сил к кинетической энергии тела). Привести формулу для сплошной среды и для твердого тела.	УК-4, ПК-2, ПК-3
16	Основные критерии подобия: число Рейнольдса. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные критерии подобия. Определение числа Рейнольдса (отношение инерционных сил к силам вязкого трения в вязких жидкостях и газах). Привести формулу (через плотность среды и через кинематическую вязкость).	УК-4, ПК-2, ПК-3
17	Основные критерии подобия: число Струхала. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные критерии подобия. Определение числа Струхала - формула для колебательных процессов и непериодических процессов.	УК-4, ПК-2, ПК-3
18	Основные критерии подобия: число Прандтля, турбулентное число Прандтля. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные критерии подобия. Определение числа Прандтля (учитывает влияние физических свойств теплоносителя на теплоотдачу). Привести формулу. Определение турбулентного числа Прандтля (критерий подобия) - формула.	УК-4, ПК-2, ПК-3
19	Основные критерии подобия: число Шмидта, турбулентное число Шмидта. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные критерии подобия. Определение числа Шмидта (соотношение вязкости и диффузии вещества). Привести формулу. Определение турбулентного числа Шмидта (отношение динамической турбулентной вязкости к произведению плотности и коэффициента турбулентной диффузии, формула).	УК-4, ПК-2, ПК-3
20	Основные критерии подобия: число Льюиса-Семёнова. Основные термины на английском языке.	Перечислить основные критерии подобия. Определение числа Льюиса-Семёнова (соотношение между интенсивностями переноса массы примеси диффузией и переноса	УК-4, ПК-2, ПК-3



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1	стр. 18 из 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------------	------------------------	---------------

		теплоты теплопроводностью). Привести формулу.	
--	--	---	--

#### 4.1.2 Образец билета к экзамену:

ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Направление «Прикладная математика и информатика»

Дисциплина «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»

#### Билет №1

1. Расчёт аэродинамического момента и аэродинамических коэффициентов. Основные термины на английском языке.
2. Системы координат, используемые при различных расчётах в аэрогазодинамике: переход из одной системы координат в другую. Основные термины на английском языке.

Преподаватель  
Зав. кафедрой прикладной математики  
Дутикова

Ю.А. Мокин  
Е.В.

#### 4.2 Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	Неудовлетворительно
ПК-2	Знает подходы использования современных методов для решения научных и практических задач в аэрогазодинамик	Знает и понимает подходы использования современных методов для решения научных и	Знает подходы использования современных методов для решения научных и практически	Знает в целом подходы использования современных методов для решения научных и	Не знает подходы использования современных методов для решения научных и практических



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 19 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

<p>е; принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>	<p>практически х задач в аэрогазодинамике; принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>	<p>х задач в аэрогазодинамике; принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>	<p>практически х задач в аэрогазодинамике; принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>	<p>задач в аэрогазодинамике; принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>
<p>Умеет использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач по теории подобия в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>	<p>Умеет самостоятельно использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач по теории подобия в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>	<p>Умеет использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач по теории подобия в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>	<p>Умеет в целом использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач по теории подобия в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>	<p>Не умеет использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач по теории подобия в аэрогазодинамике для расчета тепловых режимов изделий РКТ;</p>
<p>Владеет навыками использования и</p>	<p>Владеет уверенно навыками</p>	<p>Владеет навыками использован</p>	<p>Владеет в целом навыками</p>	<p>Не владеет навыками использовани</p>



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 20 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	применения углубленных теоретических и практических знаний в области аэрогазодинамики и для расчета тепловых режимов изделий РКТ	использован ия и применения углубленных теоретически х и практически х знаний в области аэрогазодинамики для расчета тепловых режимов изделий РКТ	ия и применения углубленных теоретически х и практически х знаний в области аэрогазодинамики для расчета тепловых режимов изделий РКТ	использован ия и применения углубленных теоретически х и практически х знаний в области аэрогазодинамики для расчета тепловых режимов изделий РКТ	я и применения углубленных теоретически х и практически х знаний в области аэрогазодинамики для расчета тепловых режимов изделий РКТ
ПК-3	Знает основные понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике.	Знает и понимает основные понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике.	Знает основные понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике.	Знает в целом основные понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике.	Не знает основные понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике.
	Умеет применять понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий, связанных с	Умеет самостоятельно применять понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы	Умеет применять понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий,	Умеет в целом применять понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы	Не умеет применять понятия и методы в области аэрогазодинамики; основные концепции и принципы теорий,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 21 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	системами координат в аэрогазодинамике для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.	теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.	связанных с системами координат в аэрогазодинамике для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.	теорий, связанных с системами координат в аэрогазодинамике для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.	связанных с системами координат в аэрогазодинамике для решения задач динамики, баллистики и управления полетом космических аппаратов.
	Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач аэрогазодинамики.	Владеет уверенно навыками разработки алгоритмов решения задач аэрогазодинамики.	Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач аэрогазодинамики.	Владеет некоторыми навыками разработки алгоритмов решения задач аэрогазодинамики.	Не владеет навыками разработки алгоритмов решения задач аэрогазодинамики.
УК-4	Знает коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно - технических задач	Знает и понимает коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно -	Знает в целом коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно -	Знает некоторые коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно -	Не знает коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно - технических задач



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 22 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		технических задач	технических задач	технических задач	
	Умеет применять коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно - технических задач	Умеет самостоятельно применять коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей , необходимые для решения научно - технических задач	Умеет применять коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей , необходимые для решения научно - технических задач	Умеет в целом применять коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей , необходимые для решения научно - технических задач	Не умеет применять коммуникативные техники, отобранные и выстроенные в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно - технических задач
	Владеет навыками применения коммуникативных техник, отобранных и выстроенных в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно - технических задач.	Владеет уверенно навыками применения коммуникативных техник, отобранных и выстроенных в логике достижения цели развития коммуникативных способностей , необходимые	Владеет навыками применения коммуникативных техник, отобранных и выстроенных в логике достижения цели развития коммуникативных способностей , необходимые для	Владеет некоторыми навыками применения коммуникативных техник, отобранных и выстроенных в логике достижения цели развития коммуникативных способностей , необходимые	Не владеет навыками применения коммуникативных техник, отобранных и выстроенных в логике достижения цели развития коммуникативных способностей, необходимых для решения научно - технических задач.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 23 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		х для решения научно - технических задач.	решения научно - технических задач.	х для решения научно - технических задач.	
--	--	---	--	---	--

### 4.3 Критерии оценивания экзамена

«Отлично» (5) – магистрант 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 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; допущенные ошибки исправляются магистрантом после дополнительных вопросов экзаменатора.

«Удовлетворительно» (3) – 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 исследовательских, концептуальных, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

«Неудовлетворительно» (2) – 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 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.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 24 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	отлично
Базовый	хорошо
Пороговый	удовлетворительно
компетенции не сформированы	Неудовлетворительно

### Уровни формирования компетенций:

#### 1. Пороговый уровень:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание базовых терминов, основных понятий и методов математического моделирования в аэрогазодинамике, в том числе на английском языке;

- студент способен давать ответы на теоретические вопросы дисциплины, использовать базовые термины; знает основные системы координат, знает критерии подобия; владеет базовыми приемами работы в прикладных пакетах.

#### 2. Базовый уровень:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется понимание определений и теорем теории подобия;

- студент способен решать более сложные задачи математического моделирования в аэрогазодинамике, умеет применять основные положения теории, читать научную литературу по аэрогазодинамике на английском языке.

#### 3. Продвинутый уровень:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируется знание системы терминов, межпредметные связи; глубокое понимание теории подобия;

- студент способен использовать систему научных понятий аэрогазодинамики (в том числе на английском языке), самостоятельно решать задачи математического моделирования в аэрогазодинамике с



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование в аэрогазодинамике»  
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Методы математического  
моделирования в ракетно-космической технике»

Версия документа - 1

стр. 25 из 25

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

использованием прикладных программ на английском языке.