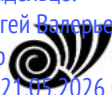


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2026 01:14:19
Уникальный программный ключ:
891934b8c2cf7b6350cbe51cdd67096e8776147



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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 1 из 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации**

по дисциплине

Аэрогазодинамика и теплозащита ракет

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)
Математическое моделирование

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Миасс 2026 г.

01.03.02 Прикладная математика и информатика, Математическое моделирование, Аэрогазодинамика и теплозащита ракет, 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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Дисциплина: Аэрогазодинамика и теплозащита ракет

Семестр изучения: 7

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет» 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-1	Способен к отработке прочностных, аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ, к математическому моделированию в области динамики, баллистики и управления полётом на базе современных компьютерных технологий	ПК-1.1. Имеет представление о современных методах проведения расчетов параметров нагружения конструкций изделий, включая метод конечных элементов, основах теории теплопередачи, радиационного теплообмена, современных методах обработки данных, математических методах проведения баллистических расчетов, основах аэродинамики, методах проектирования ракет. ПК-1.2. Демонстрирует умение применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР), в том	Знать теоретические основы расчета аэродинамических характеристик и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов; Уметь применять на практике методы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов; Владеть навыками расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных



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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		<p>числе: пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа; пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных, автоматизации эксперимента.</p> <p>ПК-1.3. Имеет практический опыт математического моделирования и применения пакетов прикладных программ для решения задач аэрогазодинамики, тепловой защиты, прочности, динамики движения в области РКТ.</p>	<p>аппаратов.</p>
--	--	---	-------------------

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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	Аэродинамика	ПК-1 <i>знает</i> такие понятия, как коэффициенты аэродинамических сил и моментов. Аэродинамическое качество. Центр давления. Фокус. Степень влияния изменения формы на аэродинамические силы и моменты; <i>умеет</i> применять на практике методы расчета аэродинамических характеристик; <i>владеет</i> практическими методами расчета аэродинамических характеристик.	Контрольная работа №1, курсовая работа	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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

2	Аэродинамика	ПК-1 <i>знает</i> физическую картину обтекания осесимметричных летательных аппаратов (ЛА) сверхзвуковым потоком газа. Основные области течения в окрестности ЛА: дозвукового, сверхзвукового, Прандтля- Майера, донная область, спутный след; <i>умеет</i> понимать физическую картину обтекания осесимметричных летательных аппаратов (ЛА) сверхзвуковым потоком газа; <i>владеет</i> навыками для определения основных областей течения в окрестностях ЛА. Вопросы к экзамену	Контрольная работа №2, курсовая работа	Вопросы к экзамену	к
3	Аэродинамика	ПК-1 <i>знает</i> Пограничный слой. Ламинарный, турбулентный и переходный режимы течения в пограничном слое. Распределение давлений по поверхности ЛА. Напряжение трения. Теорема подобия. Аэродинамическое подобие. Поточная и связанная системы координат; <i>умеет</i> строить пограничный слой и отличать системы координат; <i>владеет</i> навыками для использования пограничного слоя и определения режимов течения, а также для оперирования системами координат;	Контрольная работа №3, курсовая работа	Вопросы к экзамену	к
4	Теплообмен	ПК-1 <i>знает</i> Метод эффективной длины для расчета теплообмена при безотрывном обтекании осесимметричных тел произвольной формы с произвольным распределением температуры поверхности, Метод осесимметричной аналогии; <i>умеет</i> применять методы эффективной длины и осесимметричной аналогии; <i>владеет</i> навыками для исследования возможности использования метода осесимметричной аналогии.	Контрольная работа №4, курсовая работа	Вопросы к экзамену	к
5	Теплообмен	ПК-1 <i>знает</i> Систему уравнений пограничного	Контрольная работа №5,	Вопросы к экзамену	к



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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		слоя. Подобие между трением и теплообменом, аналогия Рейнольдса. Расчет теплообмена при продольном обтекании пластины (цилиндра) в случаях ламинарного и турбулентного пограничных слоев; <i>уметь</i> составлять систему уравнений пограничного слоя; <i>владеть</i> навыками для расчета теплообмена при продольном обтекании пластины (цилиндра) в случаях ламинарного и турбулентного пограничных слоев.	курсовая работа	
6	Теплообмен	УК-1 и ПК-1 <i>знать</i> Расчет теплообмена в лобовой критической точке и в дозвуковой зоне. Донный теплообмен. Интегральные толщины пограничного слоя; <i>умеет</i> вводить интегральные толщины пограничного слоя; <i>владеет</i> навыками для расчета теплообмена в лобовой критической точке и в дозвуковой зоне.	Контрольная работа №6, курсовая работа	Вопросы к экзамену
7	Тепловая защита	ПК-1 <i>знает</i> Основные способы тепловой защиты. Типы теплозащитных материалов. Влияние структурных неоднородностей композиционных ТЗМ на разбросы величин их уноса и аэродинамических характеристик ЛА; <i>умеет</i> определять вид тепловой защиты и типы теплозащитных материалов; <i>владеет</i> навыками для конкретики влияние структурных неоднородностей композиционных ТЗМ на разбросы величин их уноса и аэродинамических характеристик ЛА.	Контрольная работа №7, доклад	Вопросы к экзамену
8	Тепловая защита	ПК-1 <i>знает</i> Понятие безразмерного параметра уноса и эффективной энтальпии уноса теплозащитных материалов (ТЗМ) при аэродинамическом нагреве. Методы расчета толщин ТЗП и форм ЛА при уносе ТЗМ. Влияние структурных	Контрольная работа №8, доклад	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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		неоднородностей композиционных ТЗМ на разбросы величин их уноса и аэродинамических характеристик ЛА; <i>умеет</i> определять влияние структурных неоднородностей композиционных ТЗМ на разбросы величин их уноса и аэродинамических характеристик ЛА; <i>владеет</i> навыками для применения методов расчета толщин ТЗП и форм ЛА при уносе ТЗМ.		
--	--	--	--	--

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.

Пример контрольной работы

1. Выведите дифференциальное уравнение теплопроводности из законов сохранения энергии к анализу процесса теплопроводности в неподвижной изотропной среде
2. Поставьте граничные условия первого рода для полуограниченного тела.
3. Поставьте граничные условия второго рода для полуограниченного тела.
4. Поставьте граничные условия третьего рода для полуограниченного тела.
5. Поставьте граничные условия четвертого рода для контактирующих тел тела.
6. Сформулируйте первую краевую задачу для уравнения теплопроводности.
7. Сформулируйте вторую краевую задачу для уравнения теплопроводности.
8. Сформулируйте третью краевую задачу для уравнения теплопроводности.
9. Сформулируйте задачу Коши для уравнения теплопроводности.

Примерные темы для докладов

1. ВЫБОР СПОСОБОВ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ И ОПТИМАЛЬНОЙ НЕОБХОДИМОЙ ТЕПЛОЗАЩИТЫ РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ,



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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО НАГРЕВА РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫХ УСЛОВИЙ ВОКРУГ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА В СОСТАВЕ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ НА ВСЕХ ЭТАПАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

4. ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ КОНСТРУКЦИИ КОРПУСА РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ.

5. ТЕПЛОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ТОПЛИВА ПРИ ЗАПРАВКЕ И СТОЯНКЕ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ НА СТАРТОВОЙ ПОЗИЦИИ (НАГРЕВ, ИСПАРЕНИЕ, ТЕПЛОЕ РАССЛОЕНИЕ)

Темы курсовых работ

1 Решение задачи со сложными начальными условиями. Разрыв постоянного по глубине начального условия в неограниченном теле.

2 Решение задачи со сложными начальными условиями. Зубообразное начальное распределение температуры в неограниченном теле.

3 Решение задачи со сложными начальными условиями. Многослойное кусочно-постоянное по глубине начальное распределение температуры.

4 Способы подбора элементарной задачи по виду НУ сложной задачи.

5 Решение задачи со сложным кусочно-линейным начальным условием.

6 Решение задачи со сложными граничными условиями.

7 Методы суперпозиции и эквивалентности в случае переменных теплофизических характеристик. Переменные теплофизические характеристики при граничных условиях первого рода.


8 Методы суперпозиции и эквивалентности в случае переменных теплофизических характеристик. Переменные теплофизические характеристики при граничных условиях второго рода.

9 Принцип эквивалентности при переменных по глубине теплофизических характеристиках.

10 Теплофизические характеристики и начальная температура меняются по координате скачкообразно. Теплофизические характеристики меняются по координате скачкообразно, а на стыке действует источник тепла.

11 Решение задачи для многослойного тела путем приведения к однослойному.

12 Решение задачи с внутренними источниками тепла. Равномерно распределенные источники.

	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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 9 из 22	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

13 Решение задачи с внутренними источниками тепла. Равномерно распределенные источники в части объема.

14 Решение задачи с внутренними источниками тепла. Неравномерно распределенные по объему источники.

15 Решение задачи прогрева тел сложной формы на основе решений для простых тел.

3.2. Критерии оценивания в ходе текущей аттестации

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;

	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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 10 из 22	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

4) записан неправильный ответ либо не записан ответ

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.

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка курсовой работы проводится по следующим критериям:

1. Навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию.
2. Умение правильно применять методы исследования.
3. Умение грамотно интерпретировать полученные результаты.
4. Способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их.
5. Умение выявить проблему, предложить способы ее разрешения, умение делать выводы.
6. Умение оформить итоговый отчет в соответствии со стандартными требованиями.
7. Умение защищать результаты своей работы, грамотное построение речи, использование при выступлении специальных терминов.
8. Способность кратко и наглядно изложить результаты работы.
9. Уровень самостоятельности, творческой активности и оригинальности при выполнении работы.

 <p>МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики</p>			
<p>Фонд оценочных средств по дисциплине «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>			
Версия документа - 1	стр. 11 из 22	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

10. Выступления на конференциях и подготовка к публикации тезисов для печати по итогам работы.

Критерии оценки навыков студентов:


- В ходе работы над курсовой работой продемонстрированы навыки закрепления и систематизации теоретических положений.
- Широко использованы навыки научно-исследовательской деятельности.
- Применялись навыки самостоятельного теоретического и практического исследования в соответствии с направлением обучения.
- Уровень навыков обработки, анализа и систематизации результатов исследований, как теоретического, так и практического характера.
- Полученные результаты имеют практическую значимость в соответствующей области.

Критерии оценки подготовки курсовой работы:

- Работа с научной литературой, со справочниками и другими информационными источниками, в том числе электронными ресурсами, в полной мере соответствует уровню научного исследования.
- Курсовая работа подготовлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научно-исследовательской работе.
- Мысли, выводы, результаты исследования изложены студентом научным языком, без художественных, просторечных, разговорных оборотов и фразеологизмов.
- При подготовке курсовой работы студент провел масштабную работу с литературой и специальными источниками.
- Уровень самостоятельности исследования подтвержден проверкой курсовой работы в системе "Антиплагиат" и составляет не менее 50%.

Критерии оценки соответствия курсовой работы требованиям

- В курсовой работе должен присутствовать анализ, проведена систематизация теоретических материалов по избранной теме. Введение должно быть написано с использованием научного аппарата.
- Курсовая работа должна быть написана самостоятельно и содержать критическое осмысление изученных литературных и специальных источников.
- Изложение материала в курсовой работе должно быть конкретным и соответствовать теме исследования. Курсовая работа должна быть насыщена фактическими данными, цитатами, таблично-графическим материалом, иметь

	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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 12 из 22	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

сноски на использованные источники.

- В заключении курсовой работы должны быть сформулированы выводы по результатам проведенного исследования в соответствии с поставленными задачами исследования.

- Использованный материал из литературных, специальных, нормативно-правовых и электронных источников должен быть переработан студентом самостоятельно, увязан с исследуемой темой и изложен своими словами.

Оценка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании работы студент продемонстрировал вышеперечисленные навыки и умения. Тема, заявленная в работе раскрыта, раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «хорошо» ставится студенту, который выполнил курсовую работу, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.


Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

На экзамене студенту будет предложен билет, состоящий из 3-х вопросов по разным разделам курса, при ответе на которые экзаменуемый должен продемонстрировать знание теоретических понятий темы вопроса и проиллюстрировать их разбором практического примера. Возможные оценки:

«отлично» (5) – владеет в полной мере;

«хорошо» (4) – владеет достаточно;

	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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 13 из 22	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

«удовлетворительно» (3) – владеет недостаточно;
 «неудовлетворительно» (2) – не владеет.

«Отлично» («5») – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; обозначает межпредметные связи. 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 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 положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

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



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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	Неудовлетворительно
ПК-1	<i>Знает</i> теоретические основы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;	<i>Знает</i> и понимает теоретические основы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;	<i>Знает</i> теоретические основы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;	<i>Знает</i> в целом теоретические основы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;	<i>Не знает</i> теоретические основы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;
	<i>Умеет</i> применять на практике методы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;	<i>Умеет</i> самостоятельно применять на практике методы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;	<i>Умеет</i> применять на практике методы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;	<i>Умеет</i> применять на практике методы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;	<i>Не умеет</i> применять на практике методы расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;
	<i>Владеет</i> навыками расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов	<i>Владеет</i> уверенно навыками расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов	<i>Владеет</i> навыками расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов	<i>Владеет</i> в целом навыками расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов	<i>Не владеет</i> навыками расчета аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов

4.2. Порядок проведения промежуточной аттестации и содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

На первом этапе студент отвечает на два вопроса из выбранного случайным образом билета. Во время выполнения можно использовать справочные материалы. Время выполнения – 40 минут.



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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

На втором этапе студент отвечает устно на вопросы из билета.
Продолжительность – 10 минут.

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой вопросов к экзамену и типовыми задачами, билетами к экзамену.

База вопросов к экзамену

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов/ правильный ответ/план ответа	Код контролируемой компетенции
<i>Раздел 1 Аэродинамика</i>			
1	Физическая картина обтекания осесимметричных ЛА сверхзвуковым потоком газа. Основные области течения.	Представление физической модели картины обтекания осесимметричных ЛА сверхзвуковым потоком газа. Выделить основные области течения	ПК-1
2	Пограничный слой. Ламинарный, турбулентный и переходный режимы течения в пограничном слое.	Определения и схемы пограничного слоя, режимов течения в пограничном слое.	ПК-1
3	Понятие подобия физических процессов, критериальное соотношение для безразмерного коэффициента теплоотдачи.	Определение подобия физических процессов, критериальное соотношение для безразмерного коэффициента теплоотдачи.	ПК-1
4	Поточная и связанная системы координат. Углы атаки и скольжения. Связь между системами координат.	Представление систем координат, определения связи между системами координат и углов атаки и скольжения.	ПК-1
5	Аэродинамические силы, действующие на ЛА в полете. Вывод коэффициентов аэродинамических сил.	Схема аэродинамических сил, действующих на ЛА в полете. Коэффициенты аэродинамических сил.	ПК-1
6	Аэродинамические моменты, действующие на ЛА в полете. Вывод коэффициентов аэродинамических моментов.	Схема аэродинамических моментов, действующих на ЛА в полете. Коэффициенты аэродинамических моментов.	ПК-1
7	Аэродинамическое качество. Зависимость аэродинамических сил и	Определение аэродинамического качества. Определение зависимости аэродинамических сил и моментов от	ПК-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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	моментов от изменения угла атаки.	изменения угла атаки.	
8	Понятие центра давления.	Определение центра давления.	ПК-1
9	Аэродинамический фокус.	Определение аэродинамического фокуса.	ПК-1
10	Запас устойчивости ЛА.	Определение запаса устойчивости ЛА.	ПК-1
11	Степень влияния изменения формы на аэродинамические силы и моменты ЛА.	Степень влияния изменения формы на аэродинамические силы и моменты ЛА.	ПК-1
12	Степень влияния разбросов условий движения ЛА на аэродинамические силы и моменты.	Степень влияния разбросов условий движения ЛА на аэродинамические силы и моменты.	ПК-1
<i>Раздел 2 Теплообмен</i>			
13	Физический смысл толщины потери энергии.	Определение физического смысла толщины потери энергии.	ПК-1
14	Вывод формулы для расчета теплообмена при продольном обтекании пластины (цилиндра) в случае ламинарного пограничного слоя.	Формулы для расчета теплообмена при продольном обтекании пластины (цилиндра) в случае ламинарного пограничного слоя.	ПК-1
15	Понятие скорости трения. Формула Прандтля для турбулентного трения. Безразмерные профили скорости в турбулентном пограничном слое.	Определение скорости течения. Формула Прандтля для турбулентного трения. Безразмерные профили скорости в турбулентном пограничном слое.	ПК-1
16	Формула для расчета теплообмена при продольном обтекании пластины (цилиндра) в случае турбулентного пограничного слоя.	Формула для расчета теплообмена при продольном обтекании пластины (цилиндра) в случае турбулентного пограничного слоя.	ПК-1
17	Расчет теплообмена в переходной зоне.	Пример и описание расчета теплообмена в переходной зоне.	ПК-1
18	Расчет теплообмена в окрестности лобовой критической точки.	Пример и описание расчета теплообмена в окрестности лобовой критической точки.	ПК-1
19	Метод эффективной длины для расчета теплообмена на поверхности ЛА при безотрывном обтекании.	Описание метода эффективной длины для расчета теплообмена на поверхности ЛА при безотрывном обтекании. Определение донного	ПК-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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 17 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	Донный теплообмен.	теплообмена.	
20	Формулы для расчета параметров потока вне пограничного слоя. Учет искривленности головного скачка уплотнения, метод среднемассовых величин.	Формулы для расчета параметров потока вне пограничного слоя. Учет искривленности головного скачка уплотнения. Описание метода среднемассовых величин.	ПК-1
21	Физический смысл температуры и энтальпии восстановления, учет их отличия от значений торможения при расчетах теплообмена.	Определение физического смысла температуры и энтальпии восстановления, учет их отличия от значений торможения при расчетах теплообмена.	ПК-1
<i>Раздел 3 Тепловая защита</i>			
22	Метод осесимметричной аналогии для расчета теплообмена при трехмерном обтекании ЛА.	Описание метода осесимметричной аналогии для расчета теплообмена при трехмерном обтекании ЛА.	ПК-1
23	Основные виды тепловых воздействий на элементы и системы ЛА.	Основные виды тепловых воздействий на элементы и системы ЛА.	ПК-1
24	Основные способы тепловой защиты.	Основные способы тепловой защиты.	ПК-1
25	Понятие безразмерного параметра уноса и эффективной энтальпии уноса теплозащитных материалов.	Определение безразмерного параметра уноса и эффективной энтальпии уноса теплозащитных материалов.	ПК-1
26	Зависимость теплофизических свойств композиционных материалов от соотношения составляющих компонент и пористости.	Зависимость теплофизических свойств композиционных материалов от соотношения составляющих компонент и пористости.	ПК-1
27	Дифференциальное уравнение уноса, особенности его решения.	Дифференциальное уравнение уноса и перечисление особенностей его решения	ПК-1
28	Методы расчета форм ЛА при уносе ТЗМ.	Перечисление и описание методов расчета форм ЛА при уносе ТЗМ	ПК-1
29	Приближенный метод для оценок скоростного напора на траекториях баллистического спуска ЛА.	Описание приближенного метода для оценок скоростного напора на траекториях баллистического спуска ЛА.	ПК-1
30	Влияние шероховатости	Влияние шероховатости поверхности	ПК-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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 18 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	поверхности на переход режима течения в пограничном слое от ламинарного к турбулентному и на теплообмен.	на переход режима течения в пограничном слое от ламинарного к турбулентному и на теплообмен.	
31	Влияние структурных неоднородностей композиционных ТЗМ на разбросы прогрева и вдува продуктов разложения ТЗМ.	Влияние структурных неоднородностей композиционных ТЗМ на разбросы прогрева и вдува продуктов разложения ТЗМ.	ПК-1
32	Влияние вдува продуктов разложения ТЗМ на трение. Эффект запаздывания вдува при движении ЛА под углами атаки	Влияние вдува продуктов разложения ТЗМ на трение. Описание эффекта запаздывания вдува при движении ЛА под углами атаки	ПК-1

Перечень типовых задач

№ п/п	Формулировка задачи	Решение/ответ	Код контроли-руемой компетен-ции
1	Баллон, содержащий в себе азот при давлении $p_1 = 118 \text{ атм}$ и температуре $t = -8^\circ \text{C}$, перенесен в помещение с температурой $t = 27^\circ \text{C}$. Определить плотность газа, а также изменение давления в баллоне после того, как азот нагреется до температуры помещения.	$p_2 = 133.6 \text{ атм}$ $\rho = 152 \text{ кг/м}^3$	ПК-1
2	Пустой баллон емкостью $V = 50 \text{ л}$ имеет массу $m_1 = 75 \text{ кг}$. После того, как в баллон закачали воздух, масса баллона стала равна $m_2 = 85 \text{ кг}$. Определить давление и плотность воздуха, если температура баллона стала равна $t = 15^\circ \text{C}$.	$p = 16.5 \text{ Мпа}$ $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$	ПК-1
3	Стены сушильной камеры выполнены из слоя кирпича толщиной $\delta_1 = 250 \text{ мм}$ теплоизоляционного слоя из строительного войлока поверх него толщиной 50 мм. Температура на внутренней поверхности стены $t_1 = 110^\circ \text{C}$, на наружной поверхности войлока $t_3 = 15^\circ \text{C}$. Коэффициент теплопроводности кирпича $\lambda = 0.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$ и строительного войлока	$q = 66 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ $t_2 = 86.24^\circ \text{C}$	ПК-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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 19 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	$\lambda = 0.0465 \frac{Вт}{м \cdot К}$. Вычислить тепловые потери через $1 м^2$ стенки камеры и температуру t_2 в плоскости соприкосновения слоев.		
4	Вычислить температуру воды в котле со стенкой, разделяющей горячий газ и воду, толщиной 6 мм, если коэффициент теплопроводности материала стенки $\lambda = 11.6 \frac{Вт}{м \cdot К}$, плотность теплового потока с $1 м^2$ поверхности стенки должна быть в пределах $q_n = 595 \frac{кВт}{м^2}$, коэффициент теплоотдачи от воды к стенке $\alpha_2 = 3200 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$, от газа к стенке $\alpha_1 = 467 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$. Температура газа $t_1 = 2000^\circ C$. Определить температуру на поверхностях стенки.	$t_2 = 232.2^\circ C$ $t_{cm1} = 726^\circ C$ $t_{cm2} = 418.14^\circ C$	ПК-1
5	Определить тепловой поток через кирпичную стенку помещения площадью 8 на 3 м ² толщиной $\delta_1 = 35 см$ с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0.8 \frac{Вт}{м \cdot К}$. Стена внутри имеет слой тепловой изоляции толщиной $\delta_2 = 10 см$ с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0.08 \frac{Вт}{м \cdot К}$. Температура воздуха внутри помещения $t_{ж1} = 20^\circ C$, коэффициент теплоотдачи к внутренней поверхности стенки $\alpha_1 = 12 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$, температура наружного воздуха $t_{ж2} = -20^\circ C$, коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности стены, обдуваемой воздухом, $\alpha_2 = 20 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$. Вычислить также температуры на поверхностях стенки и изолятора.	$t_{cm1} = 18.1^\circ C$ $t_{cm2} = -18.8^\circ C$ $t_{uz1} = 14.42^\circ C$ $t_{uz2} = -15.08^\circ C$	ПК-1
6	Рассчитать коэффициент теплоотдачи и тепловой поток от стенки трубы подогревателя воды на длине трубы 2м при ее продольном обтекании. Диаметр трубы 16мм, скорость течения воды $u = 0.995 м/с$, средняя температура воды, омывающей трубу, $t_{cp} = 40^\circ C$, температура стенки трубы $t_{mp} = 100^\circ C$.	$\alpha = 5983.4 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$ $Q = 361456 Вт$	ПК-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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 20 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

<p>Теплофизические свойства воды при температуре 40°C : теплоемкость $C_p = 1.0 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$, теплопроводность $\lambda_{\text{ж}} = 0.634 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{K}}$, кинематическая вязкость $\nu_{\text{ж}} = 0.659 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$. Число Прандтля и плотность воды принять постоянными. Считать, что режим течения в пограничном слое ламинарный.</p>		
--	--	--

4.3. Критерии оценивания экзамена

На экзамене студенту будет предложен билет, состоящий из 3-х вопросов по разным разделам курса, при ответе на которые экзаменуемый должен продемонстрировать знание теоретических понятий темы вопроса и проиллюстрировать их разбором практического примера. Возможные оценки:

«отлично» (5) – владеет в полной мере;

«хорошо» (4) – владеет достаточно;

«удовлетворительно» (3) – владеет недостаточно;

«неудовлетворительно» (2) – не владеет.

«Отлично» («5») – студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; обозначает межпредметные связи. 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 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 положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается



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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 21 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

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

4.4. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

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

Уровни формирования компетенций:

1. Пороговый уровень:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание базовых терминов и основных понятий аэрогазодинамики и теплозащиты ракет;
- студент способен давать ответы на теоретические вопросы дисциплины, использовать базовые термины; решать основные задачи на расчет аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов.

2. Базовый уровень:

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется понимание определений и способность оперировать терминами аэрогазодинамики и теплозащиты ракет;
- студент способен решать более сложные задачи на расчет аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов.

3. Продвинутый уровень:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность



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 «Аэрогазодинамика и теплозащита ракет»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 22 из 22

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

к самостоятельной профессиональной деятельности: формируется знание системы терминов, межпредметные связи; понимание расчетов аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов;

- студент способен использовать систему научных понятий аэрогазодинамики и теплозащиты ракет, решать задачи на расчет аэродинамических характеристик, теплообмена и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.