

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.09.2025 12:17:42
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8322523



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Гидроаэродинамика**

Направление подготовки (специальность)
24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль)
Баллистика и гидроаэродинамика

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Челябинск, 2025 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

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

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль): Баллистика и гидроаэродинамика

Дисциплина: Гидроаэродинамика

Семестры: 5, 6

Форма промежуточной аттестации: зачет (5 семестр), экзамен (6 семестр)

Система оценивания экзамена: оценивание результатов осуществляется в рамках 5-балльной системы.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Гидроаэродинамика» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин. ОПК-1.2. Уметь применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	<u>Знать</u> : Для достижения ОПК-1.1: теоретические основы, основные понятия, законы и модели гидроаэродинамики; <u>Уметь</u> : Для достижения ОПК-1.2: пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями гидроаэродинамики; <u>Владеть</u> : Для достижения ОПК-1.3: физическими и математическими методами обработки и анализа информации по гидроаэродинамике; навыком решения конкретных физических



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			задач
ОПК-5	Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	ОПК-5.1. Знать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники. ОПК-5.2. Уметь применять методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники. ОПК-5.3. Имеет практический опыт применения подходов и методов решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники.	<u>Знать:</u> Для достижения ОПК-5.1: современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, используя знания гидроаэродинамики; <u>Уметь:</u> Для достижения ОПК-5.2: использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, используя знания гидроаэродинамики; <u>Владеть:</u> Для достижения ОПК-5.3: навыком использования современных подходов и методов решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, используя знания гидроаэродинамики
ОПК-6	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Знать основные способы учета аэродинамических и баллистических параметров при решении задач ракетно-космической техники. ОПК-6.2. Уметь решать задачи ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров. ОПК-6.3. Иметь навыки анализа влияния	<u>Знать:</u> Для достижения ОПК-6.1: современные подходы и методы решения задач ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров, используя знания гидроаэродинамики; <u>Уметь:</u> Для достижения ОПК-6.2: использовать современные подходы и методы решения



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		аэродинамических и баллистических параметров на эксплуатационные характеристики ракетно-космической техники.	задач ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров, используя знания гидроаэродинамики; <u>Владеть:</u> Для достижения ОПК-6.3: навыком использования современных подходов и методов решения задач ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров, используя знания гидроаэродинамики
ПК-1	Способен применять специализированные знания, полученные в области баллистики и гидроаэродинамики, при проведении научно-исследовательских разработок	ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области баллистики и гидроаэродинамики; о способах планирования и организации исследований. ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам. ПК-1.3. Имеет практический опыт	<u>Знать:</u> Для достижения ПК-1.1: базовую информацию по разделу "Гидроаэродинамика"; <u>Уметь:</u> Для достижения ПК-1.2: понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию по разделу "Гидроаэродинамика"; <u>Владеть:</u> Для достижения ПК-1.3: физическими и математическими методами обработки и анализа информации по разделу "Гидроаэродинамика"



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 6	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

		(навыки) в области баллистики и гидроаэродинамики: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	ОПК-1 ОПК-5 ОПК-6 ПК-1	Основные физические свойства жидкостей и газов	задачи к практическим занятиям	вопросы к зачету / экзамену, задача
		Статика жидкости и газов	задачи к практическим занятиям	вопросы к зачету / экзамену, задача
		Основы кинематики и динамики жидкости и газа	задачи к практическим занятиям	вопросы к зачету / экзамену, задача
		Одномерные течения жидкости и газа	задачи к практическим занятиям	вопросы к экзамену, задача
		Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	задачи к практическим занятиям	вопросы к экзамену, задача
		Расчет трубопроводных систем	задачи к практическим занятиям	вопросы к экзамену, задача
		Скачки уплотнений при сверхзвуковом течении газов	задачи к практическим занятиям	вопросы к экзамену, задача
		Понятие пограничного слоя.	задачи к практическим занятиям	вопросы к экзамену, задача



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		Обтекание тел вязкой жидкостью	занятиям	
--	--	-----------------------------------	----------	--

3.2 Содержание оценочных средств

Вопросы к зачету (5 СЕМЕСТР)

1. Молекулярная структура и особенности жидкого и газообразного состояния среды
2. Плотность сплошной среды. Объемные свойства жидкостей и газов
3. Вязкость капельных жидкостей и газов
4. Скорость звука
5. Поверхностное натяжение жидкостей
6. Кипение жидкостей. Кавитация
7. Общие условия равновесия. Основная теорема гидростатики
8. Основное уравнение гидростатики (уравнение Эйлера)
9. Равновесие несжимаемой жидкости в поле силы тяжести
10. Равновесие несжимаемой жидкости в сообщающихся сосудах. Измерение давления
11. Силы давления покоящейся жидкости на криволинейные поверхности
12. Силы давления покоящейся жидкости на плоские поверхности
13. Относительное равновесие несжимаемой жидкости
14. Закон Архимеда. Плавание тел
15. Остойчивость плавающих сил
16. Равновесие газа в поле силы тяжести
17. Основные понятия и определения кинематики жидкости и газа
18. Уравнение неразрывности
19. Уравнение Бернулли для трубки тока
20. Уравнение сохранения количества движения
21. Условия перехода скорости газа через скорость звука
22. Основные термодинамические соотношения газовой динамики при адиабатическом течении идеального совершенного газа
23. Уравнение сохранения энергии
24. Параметры торможения. Газодинамические функции

Вопросы к экзамену (6 СЕМЕСТР)

1. Одномерная модель реальных потоков
2. Уравнение Бернулли для одномерного потока вязкой несжимаемой жидкости
3. Потери давления на гидравлических сопротивлениях. Структура общих формул для расчета потерь давления
4. Основные положения теории подобия
5. Основные положения теории анализа размерностей
6. Потери на трение при ламинарном течении
7. Опытные данные о коэффициенте гидравлического трения
8. Начальный участок течения жидкости в трубах
9. Местные гидравлические сопротивления
10. Взаимное влияние местных сопротивлений



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

11. Истечение жидкости при постоянном напоре
12. Истечение жидкости из резервуара при переменном напоре
13. Истечение газа из объема через отверстие
14. Классификация трубопроводов
15. Расчет простого трубопровода
16. Расчет сложного трубопровода
17. Расчет трубопроводов при движении газов
18. Работа нагнетателя в сети
19. Прямой гидравлический удар в трубах
20. Возникновение скачков уплотнений
21. Прямой скачок уплотнений
22. Косые скачки уплотнения
23. Скачки конденсации
24. Основные физические представления о пограничном слое. Толщина пограничного слоя и толщина вытеснения
25. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный. Структура турбулентного пограничного слоя
26. Отрыв пограничного слоя
27. Результаты решения уравнений пограничного слоя для отдельных частных случаев
28. Сопротивление тел обтекаемых вязкой жидкостью
29. Движение газа в криволинейных каналах

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на практических занятиях.

Студент допускается к сдаче зачета / экзамена в конце семестра при успешном выполнении практических заданий.

Зачет ставится на основании устного ответа по билету с вопросами.

Оценка «Зачтено» ставится, если студент знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения.

Оценка «Не зачтено» ставится, если студент не освоил основной материал.

Экзаменационная оценка ставится на основании письменного и устного ответов по экзаменационному билету. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Студенты, которые успешно отчитались в течение семестра о решенных задачах по темам практических занятий из предложенного списка задач в методических указаниях к курсу, освобождаются от 3-го вопроса в билете (т.е. решения задачи).

На экзамене студент получает оценку «удовлетворительно» в случае успешной сдачи «теоретического минимума», который включает: знание основных понятий, название и физический смысл величин, вид основных распределений и соотношений (без вывода), определяемых вопросом билета.

Оценка «хорошо» – студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул или отсутствие некоторых элементов вывода.

Оценка «отлично» – студент должен продемонстрировать отличное знание материала, как лекционных занятий, так и тем, выносимых на самостоятельное обучение, ответив на оба вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения; задача должно быть полностью решена, студент правильно обосновывает принятые решения.

4.2. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Критерии оценивания экзаменационных вопросов:

Характеристики ответа	Оценка	Уровень освоения проверяемых компетенций
Ответил на оба вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения, задача полностью решена, студент правильно обосновывает принятые решения. Возможны незначительные ошибки.	отлично	высокий
Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задачи или отсутствие некоторых элементов вывода.	хорошо	средний
Знает «теоретический минимум», т.е. отвечает на вопрос базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), название и физический смысл величин по другим вопросам билета.	удовлетворительно	базовый
Не может ответить на вопрос базового уровня	неудовлетворительно	недостаточный

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично: предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Гидроаэродинамика», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и теоретической физики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидроаэродинамика»
по направлению подготовки 24.03.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» направленности (профилю) Баллистика и
гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Гидроаэродинамика»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач;
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач;
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно:
студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом дисциплины «Гидроаэродинамика»; не владеет навыками решения базовых задач.

