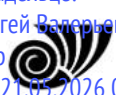


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.05.2026 01:14:19  
Уникальный программный ключ:  
891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e83761f7



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 «Основы гидродинамики»  
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

### ***Основы гидродинамики***

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, Основы гидродинамики, 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)

И.И. Валов

**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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль): Математическое моделирование

Дисциплина: Основы гидродинамики

Семестр изучения: 2

Форма промежуточной аттестации: экзамен

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

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

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-1	Способен к обработке прочностных, аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ, к математическому моделированию в области динамики, баллистики и управления полетом 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 числе: пакеты прикладных программ	<i>Знать</i> принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в гидродинамике  <i>Уметь</i> осуществлять концептуальный анализ при решении научных и прикладных задач в области математического моделирования в гидродинамике.  <i>Владеть</i> математическими методами моделирования в области гидродинамики.



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

		конечно-элементного анализа; пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных, автоматизации эксперимента. 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.	
--	--	---	--

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 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	Раздел 1	ПК-1 Знает: - принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в гидродинамике; Умеет: - осуществлять концептуальный анализ при решении научных и прикладных задач в области математического моделирования в гидродинамике; Владеет: - математическими методами моделирования в области гидродинамики..	Собеседование Контрольная работа Курсовая работа	Вопросы к экзамену Задачи к экзамену

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

### Пример контрольной работы

1. Вычислить функцию тока пространственного источника мощности  $q$ .
2. В идеальную несжимаемую жидкость помещена круговая нить радиуса  $a$  интенсивности  $\Gamma$ . Определить скорость жидкости  $v$  в центре круга.

### Примерные темы для собеседования

1. Почему возникает подъёмная сила крыла самолета?
2. Объяснить эффект резаных мячей в спортивных играх.
3. Почему капли жидкости имеют шаровидную форму?
4. Почему песок на берегу моря располагается волнообразно?
5. Объяснить принцип действия пульверизатора.
6. Почему легкий шарик удерживается в струе воздуха?
7. Отчего притягиваются друг к другу корабли, идущие рядом?

### Темы курсовых работ

1. Определение поля скоростей по заданным вихрям и источникам.
2. Вариационный вывод уравнений газовой динамики.
3. Интеграл Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости.
4. Явление кавитации.
5. Потенциал скоростей при плоском безвихревом движении жидкости и его определение по заданному полю скоростей.
6. Вихревые движения идеальной жидкости. Теоремы Гельмгольца.
2. Задача о сильном взрыве.
8. Одномерное стационарное движение газа по трубе переменного сечения.
9. Уравнение притока тепла для вязкой сжимаемой жидкости.
10. Одномерное движение вязкой сжимаемой жидкости.

### 3.2. Критерии оценивания в ходе текущей аттестации

#### Критерии оценивания контрольной работы "Отлично"



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;

2) обладает умением связывать теорию с практикой;

3) знает и правильно применяет формулы;

4) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;

5) записан правильный ответ

"Хорошо"

1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач;

2) знает и применяет формулы, но допускает небольшие неточности;

3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;

4) записан правильный ответ

"Удовлетворительно"

1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале;

2) знает отдельные формулы, но допускает значительные неточности в их применении;

3) решение задачи записано неверно, не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;

4) записан правильный ответ

"Неудовлетворительно"

1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания;

2) не может применять знания для решения практических задач;

3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;

4) записан неправильный ответ либо не записан ответ

## Критерии оценки собеседования

### «отлично»

1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;

2) обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения

### «хорошо»

1) студент 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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 2 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает свою позицию

**«удовлетворительно»**

1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию

**«неудовлетворительно»**

1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;

2) беспорядочно и неуверенно излагает материал

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

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

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

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

## **Критерии оценивания 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



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

при выполнении работы.

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



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

фактическими данными, цитатами, таблично-графическим материалом, иметь 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;



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

«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 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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 11 из 12

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> принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в гидродинамике	<i>Знает</i> и понимает принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в гидродинамике	<i>Знает</i> принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в гидродинамике	<i>Знает</i> в целом принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в гидродинамике	<i>Не знает</i> принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в гидродинамике
	<i>Умеет</i> осуществлять концептуальный анализ при решении научных и прикладных задач в области математического моделирования в гидродинамике.	<i>Умеет</i> самостоятельно осуществлять концептуальный анализ при решении научных и прикладных задач в области математического моделирования в гидродинамике.	<i>Умеет</i> осуществлять концептуальный анализ при решении научных и прикладных задач в области математического моделирования в гидродинамике.	<i>Умеет</i> в целом осуществлять концептуальный анализ при решении научных и прикладных задач в области математического моделирования в гидродинамике.	<i>Не умеет</i> осуществлять концептуальный анализ при решении научных и прикладных задач в области математического моделирования в гидродинамике.
	<i>Владеет</i> математическими методами моделирования в области гидродинамики.	<i>Владеет</i> уверенно математическими методами моделирования в области гидродинамики.	<i>Владеет</i> математическими методами моделирования в области гидродинамики.	<i>Владеет</i> в целом математическими методами моделирования в области гидродинамики.	<i>Не владеет</i> математическими методами моделирования в области гидродинамики.

### 4.2. Порядок проведения промежуточной аттестации и содержание оценочных средств



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в два этапа.

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

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

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены базой вопросов к экзамену.

### База экзаменационных вопросов

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов/ правильный ответ/план ответа	Код контроли- руемой компетенции
1	Виды потоков жидкости. Подходы Эйлера и Лагранжа.	[Л 1.5], с. 18-20	ПК-1
2	Линии тока. Особые точки.	[Л 1.5], с. 20-23	ПК-1
3	Анализ движения частицы жидкости. Теорема Коши-Гельмгольца.	[Л 1.5], с. 23-25	ПК-1
4	Изэнтропическое движение.	[Л 1.6], с. 10-14	ПК-1
5	Теорема Кельвина.	[Л 1.6], с. 12-19	ПК-1
6	Уравнение неразрывности.	[Л 1.5], с. 25-26	ПК-1
2	Плоские течения. Функция тока.	[Л 1.5], с. 26-22	ПК-1
8	Безвихревые течения. Потенциал скорости.	[Л 1.5], с.22-29	ПК-1
9	Уравнение Лапласа.	[Л 1.5], с.29-35	ПК-1
10	Вихревые течения. Циркуляция скорости.	[Л 1.5], с.35-35	ПК-1
11	Теорема Стокса.	[Л 1.5], с.36-39	ПК-1
12	Теорема Гельмгольца.	[Л 1.5], с. 36-39	ПК-1
13	Уравнение движения жидкости в напряжениях.	[Л 1.5], с. 39-40	ПК-1
14	Интеграл Бернулли.	[Л 1.5], с.42-44	ПК-1
15	Интеграл Лагранжа.	[Л 1.5], с.42-44	ПК-1
16	Интеграл Эйлера.	[Л 1.5], с. 42-44	ПК-1
12	Уравнение Навье-Стокса.	[Л 1.5], с. 42-51	ПК-1
18	Уравнение Рейнольдса.	[Л 1.5], с.51-55	ПК-1
19	Движение тела в жидкости. Потенциальное обтекание тела.	[Л 1.6], с. 25-22	ПК-1
20	Движение тела произвольной формы в жидкости. Коэффициенты гидродинамических сил и моментов.	[Л 1.5], с.55-58, [Л 1.6], с. 32-38	ПК-1
21	Неустановившееся движение тела в жидкости. Присоединённые массы и моменты.	[Л 1.5], с.22-26 [Л 1.6], с. 32-38	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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

22	Течение Стокса.	[Л 1.6], с. 46-55	ПК-1
23	Гидродинамический парадокс.	[Л 1.6], с. 46-55	ПК-1
24	Неустойчивость Кельвина-Гельмгольца.	[Л 1.6], с. 63-66	ПК-1
25	Закон Ландау.	[Л 1.6], с. 68-20	ПК-1
26	Турбулентность. Каскад.	[Л 1.6], с. 20-22	ПК-1
22	Волна Римана.	[Л 1.6], с. 80-84	ПК-1

### Типовые задачи к экзамену

№ п/п	Формулировка задачи	Решение/ответ	Код контролируемой компетенции
1	В идеальную несжимаемую жидкость помещена круговая нить радиуса $a$ интенсивности $\Gamma$ . Определить скорость жидкости $v$ в центре круга.	$v = \frac{\Gamma}{2a}$	ПК-1
2	Воздушный шарик, расположенный в жидкости плотности $\rho$ , в момент времени $t=0$ начинают надуть. Определить давление $p$ внутри шарика в момент времени $t$ , если шарик раздувается с постоянным ускорением $a$ .	$p = \frac{\rho a^2 t^2}{2}$	ПК-1
3	Найти траекторию вихря в жидкости, находящейся внутри прямого угла, образованного двумя перпендикулярными плоскостями.	$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = const$	ПК-1
4	Вычислить функцию тока пространственного источника мощности $q$ .	$\psi = \frac{q}{4\pi} * \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$	ПК-1
5	Найти расход жидкости $Q$ через окружность $x^2 + y^2 = 9$ и циркуляцию скорости $\Gamma$ по этой окружности.	$Q=12\pi, \Gamma=8\pi$	ПК-1
6	С использованием теоремы об окружности получить комплексный потенциал бесциркуляционного обтекания круга радиуса $a$ потоком жидкости, движущимся на бесконечности со скоростью $U$	$w = Uz + U \frac{a^2}{z}$	ПК-1
2	Найти траекторию вихря в жидкости, находящейся внутри прямого угла, образованного двумя перпендикулярными плоскостями.	$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = const$	ПК-1
8	Описать плоское радиальное движение по	$d = O\left(\frac{1}{t}\right)$	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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

	инерции расходящегося концентрического кольца со свободными границами. Найти асимптотику толщины кольца $d$ при $t \rightarrow \infty$		
9	Поток жидкости, имеющий скорость $U$ , встречает неподвижную пластину шириной $l$ , расположенную под прямым углом к потоку, и обтекает её по схеме Кирхгофа. Найти силу $F$ , с которой жидкость давит на пластину.	$F = \frac{\pi}{\pi + 4} \rho l U^2$	ПК-1
10	Пластина ширины $l$ ударяется о поверхность покоящейся невесомой жидкости плотности $\rho$ занимающей четверть плоскости. Найти импульс, приобретенный жидкостью непосредственно после удара.	$P = \frac{1}{\pi} \rho c l^2$	ПК-1
11	Поплавок поднимается и опускается на волне 15 раз в минуту. Найти длину волны $\lambda$ и скорость её распространения $c$ , считая амплитуду волны малой, а глубину жидкости – бесконечно большой.	$\lambda = 24,98 \text{ м},$ $c = 6,25 \text{ м/с}$	ПК-1
12	В круглой трубе радиуса $a$ движется вязка жидкость с расходом $Q$ . Определить силу трения $F$ , действующую на участок трубы длиной $l$ .	$F = 8 \frac{Q \rho \nu l}{a^2}$	ПК-1
13	В трубе, сечение которой – равносторонний треугольник со стороной $a$ , движется жидкость с коэффициентом вязкости $\mu$ . Найти расход $Q$ , если градиент давления вдоль трубы равен $g$ .	$Q = \frac{\sqrt{3} g a^4}{320 \mu}$	ПК-1

### Образец билета к экзамену:

**ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»  
Миасский филиал  
Кафедра прикладной механики**

Направление «Прикладная математика и информатика»

Дисциплина «Математическое моделирование в гидродинамике»

#### Билет № 5

1. Анализ движения частицы жидкости. Теорема Коши-Гельмгольца.
2. Уравнение неразрывности.



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

Преподаватель  
Зав. кафедрой прикладной математики

И.И. Валов  
Е.В. Дутикова

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

«Неудовлетворительно» («2») – студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное;



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

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**

<b>Уровень освоения компетенций</b>	<b>Оценка</b>
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 теорем математического моделирования в гидродинамике;

- студент способен давать ответы на теоретические вопросы дисциплины, использовать базовые термины; решать основные задачи математического моделирования в гидродинамике.

##### **2. Базовый уровень:**

- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется понимание определений и теорем математического моделирования в гидродинамике с доказательствами;

- студент способен решать более сложные задачи математического моделирования в гидродинамике, умеет доказывать основные положения теории.

##### **3. Продвинутый уровень:**

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируется знание системы терминов, межпредметные связи; понимание доказательств основных теорем математического моделирования в гидродинамике;



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 «Основы гидродинамики»  
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12 из 12

Первый экземпляр \_\_\_\_\_

КОПИЯ № \_\_\_\_\_

• студент способен использовать систему научных понятий математического моделирования в гидродинамике решать задачи на доказательство утверждений, применять теоретические положения для решения практических задач математического моделирования в гидродинамике с использованием методов математического, имитационного и информационного моделирования.