

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРХНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 20.05.2026 23:50:54 Уникальный программный ключ: 010302 Прикладная математика и информатика 891934b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877fa1f3	Рабочая программа дисциплины "Основы гидродинамики" по направлению подготовки (специальности) направленности (профилю) Математическое моделирование ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Основы гидродинамики

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Математическое моделирование

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Миасс 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является развитие у студентов навыков математического и механического подходов к проблеме моделирования разнообразных физических явлений: умение логически мыслить, формулировать математические модели и постановки задач, проводить анализ уравнений и построение решений, применять полученные знания для решения актуальных практических задач.

Задачи дисциплины:

- показать возможности математического аппарата, ранее изученного обучающимися, для описания задач механики сплошных сред;

- дать описание различных гидродинамических эффектов, провести их качественное и количественное объяснение, обратить внимание на прикладную составляющую изучаемых явлений.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижения индикаторов:

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 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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.1.ДВ.01.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Теоретическая механика

Дифференциальные уравнения

Математический анализ

Физика

Уравнения математической физики

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

Аэрогазодинамический эксперимент

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

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

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 полетом на базе современных компьютерных технологий

Знать:

Для достижения ПК-1.1:

знать принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в гидродинамике.

Уметь:

Для достижения ПК-1.2:



уметь осуществлять отработку гидродинамических характеристик для решения прикладных задач математического моделирования в гидродинамике;

Владеть:

Для достижения ПК-1.3:
владеть математическими методами моделирования в области гидродинамики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- принципы выбора методов и средств изучения математических моделей в гидродинамике;
3.2	Уметь:
3.2.1	- осуществлять отработку гидродинамических характеристик для решения прикладных задач математического моделирования в гидродинамике;
3.3	Владеть:
3.3.1	- математическими методами моделирования в области гидродинамики.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 50 самостоятельная работа : 45,7 часов на контроль : 9 контактная работа: 53,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах: экзамены 7

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1.			
1.1	Несжимаемая вязкая жидкость. Основные уравнения. Потенциальность. Плоское движение. Установившееся движение. Граничные условия. Сжимаемость. Основные уравнения. Плоские установившиеся течения. Звуковой барьер. Характеристики. Вязкая несжимаемая жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Диссипация энергии. Учет вязкости. Уравнение Гельмгольца. /Лек/	7	34	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.2	Основной математический аппарат. Комплексные числа и их обобщения. Физический и геометрический смысл аналитичности. Свойства аналитических функций. Гармонические функции. Модель уравнений газовой динамики. Классические уравнения. Выбор модели. Геометрия модели. Примеры сверхзвуковых задач. Течение в канале. Обтекание угла. Задачи с переходом через скорость звука. Задача о сопле. Сверхзвуковые включения. Задача о склейке. Парадоксы в схеме идеальной жидкости. Парадокс подъемной силы. Условие Чаплыгина. Пространственный случай. /Пр/	7	6	Л1.1Л2.1 Л2.2



1.3	Течения с постоянной завихренностью. Движения с точечными вихрями. Постоянная завихренность. Свойства течений. Задачи со свободными границами. Задача Кирхгофа. Волны в тяжелой жидкости. Дисперсия волн. Волна Стокса. Склеивание вихревых и потенциальных течений. Обтекание пластинки. Задача о склейке. Обтекание выпуклых тел. Обтекание траншеи. Движения с осевой симметрией. Метод источников. Задачи обтекания. Узкие трубы. Струи конечной ширины. Струи с завихренными зонами. Косой удар струи о прямую. Обтекание тел струями. Задача о затопленной струе. Пространственные задачи о струях. Задача о встречных струях. Задача о вихрях. Вращение жидкости в сосуде. Пространственные задачи. /Пр/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.4	Кумулятивные струи. Опыт Покровского. Кумулятивные заряды. Физические предпосылки. Расчетная схема. Теория пробивания. Формирование кумулятивной струи. Пределы применимости теории. Взрыв. Взрыв в грунте. Импульсная постановка. Сосредоточенный заряд. Шнуровые заряды. Направленный взрыв. Расположение зарядов. Закон подобия. /Пр/	7	6	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.5	Несжимаемая вязкая жидкость. Основные уравнения. Потенциальность. Плоское движение. Установившееся движение. Граничные условия. Сжимаемость. Основные уравнения. Плоские установившиеся течения. Звуковой барьер. Характеристики. Вязкая несжимаемая жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Диссипация энергии. Учет вязкости. Уравнение Гельмгольца. /Ср/	7	10	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.6	Основной математический аппарат. Комплексные числа и их обобщения. Физический и геометрический смысл аналитичности. Свойства аналитических функций. Гармонические функции. Модель уравнений газовой динамики. Классические уравнения. Выбор модели. Геометрия модели. Примеры сверхзвуковых задач. Течение в канале. Обтекание угла. Задачи с переходом через скорость звука. Задача о сопле. Сверхзвуковые включения. Задача о склейке. Парадоксы в схеме идеальной жидкости. Парадокс подъемной силы. Условие Чаплыгина. Пространственный случай. /Ср/	7	12	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.7	Течения с постоянной завихренностью. Движения с точечными вихрями. Постоянная завихренность. Свойства течений. Задачи со свободными границами. Задача Кирхгофа. Волны в тяжелой жидкости. Дисперсия волн. Волна Стокса. Склеивание вихревых и потенциальных течений. Обтекание пластинки. Задача о склейке. Обтекание выпуклых тел. Обтекание траншеи. Движения с осевой симметрией. Метод источников. Задачи обтекания. Узкие трубы. Струи конечной ширины. Струи с завихренными зонами. Косой удар струи о прямую. Обтекание тел струями. Задача о затопленной струе. Пространственные задачи о струях. Задача о встречных струях. Задача о вихрях. Вращение жидкости в сосуде. Пространственные задачи. /Ср/	7	12	Л1.1Л2.1 Л2.2



1.8	Кумулятивные струи. Опыт Покровского. Кумулятивные заряды. Физические предпосылки. Расчетная схема. Теория пробивания. Формирование кумулятивной струи. Пределы применимости теории. Взрыв. Взрыв в грунте. Импульсная постановка. Сосредоточенный заряд. Шнуровые заряды. Направленный взрыв. Расположение зарядов. Закон подобия. /Ср/	7	11,7	Л1.1Л2.1 Л2.2
1.9	Индивидуальные консультации/ИКР /ИКР/	7	3,3	Л1.1Л2.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для собеседования
Контрольная работа
Перечень вопросов к экзамену
Темы курсовых работ

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерные вопросы для собеседования

1. Модель уравнений газовой динамики. Классические уравнения.
2. Парадоксы в схеме идеальной жидкости. Парадокс подъемной силы.
3. Волны в тяжелой жидкости. Дисперсия волн. Волна Стокса.
4. Движения с осевой симметрией. Метод источников.
5. Взрыв. Взрыв в грунте. Импульсная постановка.

Пример контрольной работы:

1. Вывод уравнения неразрывности для сжимаемой жидкости
2. Задача о сверхзвуковом течении в канале с плоскими стенками
3. Граничные условия в задаче Кирхгофа

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

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.
7. 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.

Перечень вопросов к экзамену

1. Несжимаемая вязкая жидкость. Основные уравнения.
2. Потенциальность. Плоское движение. Установившееся движение. Граничные условия.
3. Сжимаемость. Основные уравнения. Плоские установившиеся течения.
4. Звуковой барьер. Характеристики.
5. Вязкая несжимаемая жидкость. Уравнения Навье-Стокса.
6. Уравнение Гельмгольца.
7. Физический и геометрический смысл аналитичности. Свойства аналитических функций. Гармонические функции
8. Модель уравнений газовой динамики. Классические уравнения.
9. Примеры сверхзвуковых задач. Течение в канале.
10. Примеры сверхзвуковых задач. Обтекание угла.
11. Задачи с переходом через скорость звука. Задача о сопле.
12. Сверхзвуковые включения. Задача о склейке.
13. Парадоксы в схеме идеальной жидкости. Парадокс подъемной силы.
14. Условие Чаплыгина. Теорема о невозможности причесать ежа.



15. Течения с постоянной завихренностью. Движения с точечными вихрями.
16. Задачи со свободными границами. Задача Кирхгофа.
17. Волны в тяжелой жидкости. Дисперсия волн. Волна Стокса.
18. Склеивание вихревых и потенциальных течений. Обтекание пластинки.
19. Задача о склейке. Обтекание выпуклых тел. Обтекание траншей.
20. Движения с осевой симметрией. Метод источников.
21. Струи конечной ширины. Струи с завихренными зонами.
22. Косой удар струи о прямую. Обтекание тел струями.
23. Кумулятивные струи. Опыт Покровского.
24. Кумулятивные заряды. Физические предпосылки. Расчетная схема.
25. Теория пробивания. Формирование кумулятивной струи. Пределы применимости теории.
26. Взрыв. Взрыв в грунте. Импульсная постановка.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценки собеседования

«отлично»

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

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

«хорошо»

1) магистрант демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает свою позицию

«удовлетворительно»

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

«неудовлетворительно»

1) магистрант 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 оценки контрольной работы

«отлично»

3) магистрант легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом;

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

5) знает и правильно применяет формулы;

6) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;

7) записан правильный ответ

«хорошо»

2) магистрант демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает свою позицию;

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

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

5) записан правильный ответ

«удовлетворительно»

2) магистрант демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию;

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

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

5) записан правильный ответ

«неудовлетворительно»

3) магистрант имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает



ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;

- 4) беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач;
- 5) решение задачи записано неверно либо отсутствует;
- 6) записан неправильный ответ либо не записан ответ

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.
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 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.

Критерии оценивания экзамена:

При проведении письменного и письменно-устного экзамена выставляется оценка "отлично", если студент продемонстрировал:

1. систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
2. точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
3. владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
4. способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи в не-стандартной ситуации в рамках учебной программы, полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
5. умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
6. активная самостоятельная работа на практических занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

выставляется оценка "хорошо", если студент продемонстрировал:

1. достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы (образовательного стандарта);
2. использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
3. владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
4. усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
5. умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

выставляется оценка "удовлетворительно", если студент продемонстрировал:

1. достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
2. усвоение большей части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
3. использование научной терминологии, умение делать выводы без существенных ошибок;
4. владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
5. умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
6. умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку;
7. работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

выставляется оценка "неудовлетворительно", если студент продемонстрировал:

1. недостаточно полный (фрагментарный) объем знаний в рамках образовательного стандарта;
2. незнание литературных источников, рекомендованной учебной программой дисциплины;
3. неумение использовать научную терминологию, изложение ответа на вопросы с существенными логическими ошибками;
4. слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
5. неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины;
6. пассивность на лекционных и практических занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий;
7. отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

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

7.1. Рекомендуемая литература



7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Доманский И. В., Некрасов В. А.	Механика жидкости и газа: учебное пособие для вузов (https://e.lanbook.com/book/277058)	Санкт-Петербург : Лань, 2023	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Лойцянский Л. Г.	Механика жидкости и газа: научная литература (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256639)	Москва, Ленинград : Государственное издательство технико- теоретической литературы, 1950	ЭБС
Л2.2	Дегтярь В. Г., Пегов В. И.	Гидродинамика баллистических ракет подводных лодок: монография	Миасс, 2004	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Дрофа, 2003. - 846 с. https://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=3902390
----	--

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

WinDjView

LibreOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992 .

2. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <http://biblioclub.ru/>.

3. Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <http://e.lanbook.com/>.

4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <https://urait.ru>.

5. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Миасс, ул. Керченская, д. 1 аудитория № 305.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых консультаций, индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: Миасс, ул. Керченская, д. 1 аудитория № 305.

Основное оборудование: учебные столы, совмещенные со скамейками на 38 посадочных мест, стол преподавателя, стул преподавателя, доска 3 створчатая ученическая обычная настенная, стационарное мультимедийное интерактивное оборудование:

аудио колонки Sven, проектор Epson, экран настенный, компьютер ColorSit, монитор Asus.

Программное обеспечение: Операционная система Windows xp Акт приема-передачи от 26.03.2008.

Пакет офисных программ Adobe Reader свободное программное обеспечение; OpenOffice свободное программное обеспечение; MPC-NC свободное программное обеспечение; Google Chrome свободное программное обеспечение. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019.



3. Помещение для самостоятельной работы: Миасс, ул. Керченская, д. 1 Читальный зал, аудитория 312.

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 42, 1 персональный компьютер с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, Wi-Fi. Программное обеспечение: Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 528/о от 15.09.2014; Операционная система Windows 10 Акт приема-передачи 437/к от 19.09.2012; Пакет офисных программ Adobe Reader свободное программное обеспечение; OpenOffice свободное программное обеспечение; MPC-NC свободное программное обеспечение; Google Chrome свободное программное обеспечение. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security 11 на основе лицензионного договора № кб-1692 от 11.09.2019.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Приступая к изучению дисциплины «Математическое моделирование в гидродинамике» магистрант должен ясно представлять, что результат обучения зависит не только от работы преподавателей на практических занятиях, но и от того, насколько добросовестно он сам подойдет к этому процессу.

Необходимо сразу точно понять критерии оценки всех видов учебной работы в течение учебного семестра, критерии получения оценки на зачете.

Все формы учебной работы имеют равное значение, поэтому посещение практических занятий, выполнение всех видов самостоятельной работы и активное участие в учебной деятельности позволят добиться высоких результатов. Магистранту рекомендуется использовать рекомендованную основную и дополнительную литературу, при этом достаточно взять один – два базовых учебника из списка основной литературы, и по мере необходимости – дополнительную учебную литературу и периодические издания.

На практических занятиях магистрант может не только закрепить знание и понимание учебного материала, но и развить профессиональные навыки письменной и устной речи. Поэтому результат обучения в существенной степени определяется качеством самостоятельной подготовки, умением находить интересный материал. Домашние контрольные работы и письменные задания являются обязательными для выполнения.

Особое внимание следует уделять самостоятельной работе, в ходе которой можно как закрепить знания материал, так и расширить профессиональный кругозор. Кроме того, можно определить круг научных интересов, выбрав тему диссертационной или научно-исследовательской работы при подготовке к практическим занятиям и в ходе выполнения письменных самостоятельных работ. Это позволит накопить достаточно количество теоретического и практического материала для ее выполнения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции в TeamOffice365) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, электронная почта, социальные сети, мессенджеры).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей, Office365. Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.



10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

**01.03.02 Прикладная математика и информатика, Математическое моделирование,
Основы гидродинамики, 2026, очная**

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

И.И. Валов

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