

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Наименование испытания:

«Механика жидкости, газа и плазмы»

Барнаул – 2020

Программу составили:

Алтухов Ю.А., докт. ф.-м. наук, профессор кафедры теоретических основ информатики
АлтГПУ

Ракитин Р.Р., канд. ф.-м. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики
АлтГПУ

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая программа описывает цели, содержание, процедуру, критерии оценки и основную литературу, рекомендуемые при подготовке к вступительным испытаниям по специальной дисциплине в аспирантуру по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика направленности (профилю) Механика жидкости, газа и плазмы.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

2.1. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Цель вступительных испытаний заключается в определении у поступающих базового уровня подготовки в предметной области математики и механики, необходимого для обучения в аспирантуре по программе Механика жидкости, газа и плазмы.

2.2. ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Задачи вступительных испытаний:

- выявить уровень владения категориальным аппаратом дисциплин, формирующих специальность Механика жидкости, газа и плазмы;
- выявить уровень знаний о законах в механике жидкости, газа и плазмы.

2.3. МЕСТО ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вступительные испытания являются первым подготовительным этапом к обучению будущего преподавателя-исследователя по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

В ходе вступительных испытаний поступающие используют компетенции, сформированные при изучении дисциплин, изученных в бакалавриате «Физика», «Математический анализ», «Компьютерное моделирование и др.

Сформированные компетенции являются базой для изучения в аспирантуре дисциплин «Гидродинамика неньютоновских жидкостей», «Динамика магнитных жидкостей», «Физика вязкоупругих магнитных материалов» и др.

3. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

3.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вводные положения

Понятие сплошной среды. Микроскопические, статистические и макроскопические феноменологические методы описания свойств, взаимодействий и движений материальных сред. Области приложения механики жидкости, газа и плазмы. Механические модели, теоретическая схематизация и постановка задач, экспериментальные методы исследований. Основные исторические этапы в развитии механики жидкости и газа.

Кинематика сплошных сред

Системы отсчета и системы координат. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета в ньютоновской механике. Точки зрения Эйлера и Лагранжа при изучении движения сплошных сред. Определения и свойства кинематических характеристик движения: перемещения, траектории, скорость,

линии тока, критические точки, ускорение, тензор скоростей деформации и его инварианты, вектор вихря, потенциал скорости, циркуляция скорости, установившееся и неустановившееся движение среды. Кинематические свойства вихрей.

Основные понятия и уравнения динамики и термодинамики

Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости. Многокомпонентные смеси. Потоки диффузии. Уравнения неразрывности в форме Эйлера для многокомпонентных смесей. Массовые и поверхностные, внутренние и внешние силы. Законы сохранения количества движения и моментов количества движения для конечных масс сплошной среды. Дифференциальные уравнения движения и момента количества движения сплошной среды. Работа внутренних поверхностных сил. Кинетическая энергия и уравнение живых сил для сплошной среды в интегральной и дифференциальной формах. Понятие о параметрах состояния, пространстве состояний, процессах и циклах. Закон сохранения энергии, внутренняя энергия. Уравнение притока тепла. Вектор потока тепла. Дифференциальные уравнения энергии и притока тепла. Законы теплопроводности Фурье. Различные частные процессы: адиабатический, изотермический и др. Обратимые и необратимые процессы. Совершенный газ. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Энтропия и абсолютная температура. Некомпенсированное тепло и производство энтропии. Неравенство диссипации, тождество Гиббса. Диссипативная функция. Основные макроскопические механизмы диссипации. Понятие о принципе Онзагера. Уравнения состояния. Термодинамические потенциалы двухпараметрических сред.

Модели жидких и газообразных сред

Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия. Интегралы Бернулли и Коши-Лагранжа. Явление кавитации. Теорема Томсона и динамические теоремы о вихрях. Возникновение вихрей. Теорема Бьеркнеса. Модель вязкой жидкости. Линейно-вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия. Диссипация энергии в вязкой теплопроводной жидкости. Применение интегральных соотношений к конечным объемам среды при установившемся движении. Теория реактивной тяги и теория идеального пропеллера.

Поверхности разрыва в течениях жидкости, газа и плазмы

Поверхности слабых и сильных разрывов. Разрывы сплошности. Условия на поверхностях сильного разрыва в материальных средах и в электромагнитном поле. Тангенциальные разрывы и ударные волны

Гидростатика

Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил. Закон Архимеда. Равновесие и устойчивость плавающих тел и атмосферы.

Движение идеальной несжимаемой жидкости

Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций. Многозначность потенциала в многосвязных областях. Кинематическая задача о произвольном движении твердого тела в неограниченном объеме идеальной несжимаемой жидкости. Энергия, количество движения и момент количества движения жидкости при движении в ней твердого тела. Движение сферы в идеальной жидкости. Силы воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости. Основы теории присоединенных масс. Парадокс Даламбера. Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока. Применение методов теории аналитических функций комплексного переменного для решения плоских задач гидродинамики и аэродинамики. Стационарное обтекание жидкостью цилиндра и профиля. Формулы Чаплыгина и теорема Жуковского. Правило Жуковского и Чаплыгина определения циркуляции вокруг крыльев с острой задней кромкой. Нестационарное обтекание профилей. Плоские задачи о струйных течениях жидкости. Обтекание тел с

отрывом струй. Схемы Кирхгофа, Эфроса и др. Определение поля скоростей по заданным вихрям и источникам. Формулы Био-Савара. Прямолинейный и кольцевой вихри. Законы распределения давлений, силы, обуславливающие вынужденное движение прямолинейных вихрей в плоском потоке. Постановка задачи и основные результаты теории крыла конечного размаха. Несущая линия и несущая поверхность. Постановка задачи Коши—Пуассона о волнах на поверхности тяжелой несжимаемой жидкости. Гармонические волны. Фазовая и групповая скорость. Дисперсия волн. Перенос энергии прогрессивными волнами. Теория мелкой воды. Уравнения Буссинеска и Кортвега-де-Вриза. Нелинейные волны. Солитон. Движение вязкой жидкости. Теория пограничного слоя. Турбулентность. Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Течения Куэтта и Пуазейля. Течение вязкой жидкости в диффузоре. Диффузия вихря. Приближения Стокса и Озеена. Задача о движении сферы в вязкой жидкости в постановке Стокса. Ламинарный пограничный слой. Задача Блазиуса. Интегральные соотношения и основанные на их использовании приближенные методы в теории ламинарного пограничного слоя. Явление отрыва пограничного слоя. Устойчивость пограничного слоя. Теплообмен с потоком на основе теории пограничного слоя. Турбулентность. Опыт Рейнольдса. Уравнения Рейнольдса. Турбулентный перенос тепла и вещества. Полуэмпирические теории турбулентности. Профиль скорости в пограничном слое. Логарифмический закон. Прямое численное решение уравнений гидромеханики при наличии турбулентности. Свободная и вынужденная конвекция. Приближение Буссинеска. Линейная неустойчивость подогреваемого плоского слоя и порог возникновения конвекции. Понятие о странном аттракторе. Движение жидкости и газа в пористой среде. Закон Дарси. Система дифференциальных уравнений подземной гидрогазодинамики. Неустановившаяся фильтрация газа. Примеры точных автомодельных решений.

Движение сжимаемой жидкости. Газовая динамика.

Распространение малых возмущений в сжимаемой жидкости. Волновое уравнение. Скорость звука. Запаздывающие потенциалы. Эффект Доплера. Конус Маха. Уравнения газовой динамики. Характеристики. Влияние сжимаемости на форму трубок тока при установившемся движении. Элементарная теория сопла Лаваля. Одномерные неустановившиеся движения газов с плоскими, цилиндрическими и сферическими волнами. Автомодельные движения и классы соответствующих задач. Задачи о поршне и о сильном взрыве в газе. Волны Римана. Эффект опрокидывания волн. Адиабата Гюгонио. Теорема Цемплена. Эволюционные и неэволюционные разрывы. Теория волн детонации и горения. Правило Жуге и его обоснование. Задача о структуре сильного разрыва. Качественное описание решения задачи о распаде произвольного разрыва. Плоские стационарные сверхзвуковые течения газа. Метод характеристик. Течение Прандтля—Майера. Косой скачок уплотнения. Обтекание сверхзвуковым потоком газа клина и конуса. Понятие об обтекании тел газом с отошедшей ударной волной. Линейная теория обтекания тонких профилей и тел вращения. Течения с гиперзвуковыми скоростями. Закон сопротивления Ньютона.

Физическое подобие, моделирование

Система определяющих параметров для выделенного класса явлений. Основные и производные единицы измерения. Формула размерностей. П-теорема. Примеры приложений. Определение физического подобия. Моделирование. Критерии подобия. Числа Эйлера, Маха, Фруда, Рейнольдса, Струхала, Прандтля.

3.2. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

1. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа.
2. Условие несжимаемости. Многокомпонентные смеси. Потoki диффузии.
3. Уравнения неразрывности в форме Эйлера для многокомпонентных смесей.
4. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости.
5. Свойства гармонических функций. Многозначность потенциала в многосвязных областях.
6. Понятие сплошной среды. Законы сохранения для описания сплошной среды
7. Микроскопические, статистические и макроскопические феноменологические методы описания свойств, взаимодействий и движений материальных сред.
8. Модель вязкой жидкости. Линейно-вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнения Навье-Стокса.
9. Области приложения механики жидкости, газа и плазмы. Механические модели, теоретическая схематизация и постановка задач, экспериментальные методы исследований.
10. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций.
11. Многозначность потенциала в многосвязных областях в описании потенциальных течений.
12. Определения и свойства кинематических характеристик движения: перемещения, траектории, скорость, линии тока, критические точки, ускорение, тензор скоростей деформации и его инварианты, вектор вихря, потенциал скорости, циркуляция скорости, установившееся и неустановившееся движение среды.
13. Массовые и поверхностные, внутренние и внешние силы. Законы сохранения количества движения и моментов количества движения для конечных масс сплошной среды.
14. Дифференциальные уравнения движения и момента количества движения сплошной среды.
15. Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Течения Куэтта и Пуазейля.
16. Описание турбулентности при движении сплошных сред. Моментные уравнения. Замкнутые и незамкнутые системы уравнений.
17. Математические модели описания нелинейных вязкопластических сред при течении.
18. Модели поведения простых жидкостей с памятью.
19. Математические модели реологически сложных жидкостей.
20. Классификация математических моделей сплошных сред с учетом и внутренней структуры.
21. Теория теплопередачи в твердых телах. Уравнение теплопроводности.
22. Краевые задачи теории теплообмена.
23. Методы решения задач теплопроводности и теплообмена: аналитические и численные.
24. Тензоры и их использование в описании и постановке задач механики сплошных сред.
25. Термодинамические равновесные и неравновесные процессы в механике сплошных сред.
26. Модифицированные формы уравнения Навье-Стокса при описании частных типов течения: параболизированные уравнения, уравнение пограничного слоя.
27. Модели турбулентных течений газа и жидкостей.

28. Численные методы решения задач гидродинамики: методы сеток, конечных элементов, интегральные.
29. Термодинамика сплошных сред «с памятью».
30. Математические модели сплошных сред в описании реальных процессов тепло- и массопереноса: иерархия использования математических уравнений.

4. ПРОЦЕДУРА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Для поступающих на места в рамках контрольных цифр приема, а также по договорам об оказании платных образовательных услуг устанавливаются одинаковые вступительные испытания.

Вступительные испытания проводятся на русском языке.

Программы вступительных испытаний при приеме на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Вступительные испытания проводятся в два этапа.

Первый этап – по вопросам программы вступительного испытания проводится в форме собеседования по билетам. В каждый билет включено 2 вопроса. Перечень вопросов доводится до сведения поступающих путем публикации на официальном сайте.

Второй этап – собеседование членов комиссии по опубликованной научной работе по профилю подготовки и мотивационному письму абитуриента. Лица, не имеющие опубликованных работ, представляют научные рефераты (15–18 машинописных страниц) по профилю подготовки. Реферат должен содержать научный обзор литературы по предполагаемой проблеме диссертационного исследования.

Также абитуриент предоставляет в произвольной форме **мотивационное письмо абитуриента** по следующей структуре:

- С какой целью Вы планируете подготовить научно-квалификационную работу (диссертацию) по выбранной научной специальности?
- Почему Вы претендуете на обучение по данной основной профессиональной образовательной программе?
- Какой Ваш профессиональный и научный опыт поможет Вам в обучении и подготовке НКР (диссертации)?
- Есть ли у Вас опыт в представлении своих научных результатов (публикации, участие в научных мероприятиях)?
- В каких научных проектах Вы принимали участие? Планируете ли Вы реализовать научный проект в период обучения в аспирантуре по теме диссертационного исследования?
- Каковы Ваши научные интересы (проблемное поле, возможная тема диссертационного исследования)?
- Есть ли у Вас научный руководитель? По какому принципу Вы выбирали научного руководителя? В какой мере совпадают Ваши научные интересы с опытом научных исследований Вашего научного руководителя?
- Каковы Ваши профессиональные цели после получения ученой степени кандидата наук?

Вступительные испытания могут проводиться с использованием дистанционных технологий при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний. Протоколы приема вступительных испытаний после утверждения хранятся в личном деле поступающего.

Решение экзаменационной комиссии размещается на официальном сайте и на информационном стенде приемной комиссии не позднее трех дней с момента проведения вступительного испытания.

Передача вступительных испытаний не допускается. Сданные вступительные испытания

действительны в течение календарного года.

Лица, не явившиеся на вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к ним в других группах или индивидуально в период вступительных испытаний.

При несоблюдении порядка проведения вступительных испытаний члены экзаменационной комиссии, проводящие вступительное испытание, вправе удалить поступающего с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении. В случае удаления поступающего с вступительного испытания организация возвращает поступающему принятые документы.

Лица, забравшие документы после завершения приема документов или не получившие на вступительных испытаниях количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний, выбывают из конкурса.

Граждане с ограниченными возможностями здоровья сдают вступительные испытания в порядке, установленном организацией самостоятельно с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности) таких поступающих.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОТВЕТАМ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

- имеет представление о закономерностях механики жидкости, газа и плазмы;
- владеет теоретическими основами механики жидкости, газа и плазмы;
- знает приложения теоретических основ механики жидкости, газа и плазмы.

6. СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Оценивание ответа на экзамене осуществляется в рамках сто бальной шкалы:

85-100 б. (отлично);

70-84 б. (хорошо);

50-69 б. (удовлетворительно);

0-49 б. (неудовлетворительно).

85-100 б. Поступающий свободно владеет понятийным аппаратом, т.е. раскрывает содержание основных категорий и понятий, соотносит их между собой, устанавливает связи между понятиями, образующими язык лингвистической науки. В ответе поступающий показывает гибкое, системное, осознанное знание вопроса, анализирует различные точки зрения, подходы, классификации, опирается на межпредметные связи. Теоретические знания используются в решении практических задач. Поступающий имеет собственную мировоззренческую позицию по отношению к проблемам языкознания, аспирант устанавливает причинно-следственные связи. Ответ выстроен логично, имеет внутреннюю структурную обоснованность и доказательность. Ответ завершается стройными выводами, являющимися логической выжимкой из всего сказанного.

70-84 б. Поступающий владеет основными понятиями, раскрывает их содержание. В ответе поступающий показывает осознанное понимание раскрываемого материала, анализирует некоторые точки зрения на проблему. Теоретические знания используются в решении практических задач репродуктивного характера. Ответ выстроен логично, имеет внутреннюю обоснованность, однако не прослеживается интеграция научных знаний. Логическим завершением являются выводы, обобщающие сказанное.

50-69 б. Поступающий знаком с базовыми понятиями, однако испытывает затруднения в раскрытии их содержания. Знания имеют несистемный характер, они недостаточно осознаны, отсутствует гибкость в их использовании. Поступающий не имеет собственной мировоззренческой позиции в отношении значимых проблем языкознания. Поступающий использует

имеющиеся профессиональные знания в решении практических задач репродуктивного типа. В ответе отсутствует четко выстроенная логика, выводы имеют формальный характер.

0-49 б. Поступающий не владеет базовыми понятиями, не устанавливает связи между ними. Знания имеют отрывочный характер, они не осознаны, бессистемны, отсутствует гибкость в их использовании, нет интеграции научных знаний, поступающий не готов использовать имеющиеся профессиональные знания в решении практических задач. Ответ не имеет внутренней логики, не сопровождается обобщениями и выводами.

СОДЕРЖАНИЕ И ТРЕБОВАНИЯ К РЕФЕРАТУ

Реферат должен содержать следующие структурные элементы:

1. Титульный лист
2. Оглавление с указанием страниц
3. Введение
4. Основная часть
5. Заключение
6. Список использованной литературы
7. Приложения

Реферат должен содержать краткое обоснование актуальности выполняемого диссертационного исследования на основе проведенного обзора подобранной литературы и Интернет-источников согласно теме диссертационного исследования, а также должны быть сформулированы объект и предмет исследования, «рабочие» цели, задачи, гипотеза и концепция исследования. Должны быть выделены методологические уровни проблемы исследования. Указывается, какие положения планируется выносить на защиту.

Реферат следует распечатать на одной стороне листа формата А4 (210 x 297 мм). Поля страницы: левое – 3 см, правое – 1 см, нижнее – 2 см, верхнее – 2 см до номера страницы. Текст печатается через 1,5 интервала, красная строка – 1,25 см. Шрифт: Times New Roman, размер шрифта – 14 пт.

Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. Номер проставляется внизу посередине листа шрифтом 10 пт.

Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется. Иллюстрации, таблицы, графики, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц.

Основную часть работы состоит из разделов, подразделов, глав, параграфов, пунктов и подпунктов. Они нумеруются (кроме введения, заключения, списка литературы, приложений) арабскими цифрами.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Слово «раздел» не пишется.

Заголовки разделов располагают в середине строчки без точки в конце строки, отделяя от текста тремя межстрочными интервалами. Переносы в заголовках не допускаются. Каждую главу рекомендуется начинать с новой страницы. Все заголовки следует выделять стилем.

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки, рисунки) следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются.

На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе. Например, «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела. Допустима также ссылка на иллюстрацию заключенная в скобках, например (рис. 4). При необходимости повторного обращения к рисунку, который расположен раньше по тексту, ссылка указывается так: «(см. рис. 1.3)».

Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами порядковой нумерацией в

пределах всей работы (или в пределах раздела). Номер следует размещать под иллюстрацией посередине после слова «Рис.», а далее следует название рисунка, например «Рис. 2.1. Схема устройства» (первый рисунок второго раздела). Рисунки выполняют чернилами, тушью или с помощью графического редактора.

Рисунок должен располагаться так, чтобы его было удобно рассматривать (без поворота или поворачивая по часовой стрелке на 90°). Схемы алгоритмов следует оформлять в соответствии с требованиями ЕСПД.

Если в работе только одна иллюстрация, её нумеровать не следует и слово «Рисунок» под ней не пишут.

Цифровой материал рекомендуется помещать в работе в виде таблиц. Таблицу следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Таблицу следует размещать так, чтобы она читалась без поворота текста или с поворотом по часовой стрелке на 90°.

Каждая таблица должна иметь заголовок, располагаемый сверху посередине таблицы и начинающийся с прописной буквы. Заголовок не подчеркивается. Выше заголовка над правым углом пишется слово «Таблица» и указывается ее номер, например «Табл. 3» (или «Табл. 1.3», если нумерация в пределах раздела). На все таблицы должны быть ссылки в тексте, например «...в табл. 2.3». В повторных ссылках – «см. Табл. 2.3». Если в работе одна таблица, её не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

Графа «№ п/п» в таблицу не включается. Если повторяющийся в графе таблицы текст состоит из одного слова, то при его повторных упоминаниях слово заменяется кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента, обозначения марок материала, обозначения нормативных документов не допускается. Если какой-либо строке данные не приводятся, то ставится прочерк.

При переносе таблицы головку таблицы следует повторить, и над ней размещают слова «Продолжение табл.», с указанием её номера. Если головка таблицы велика, допускается её не повторять, в этом случае следует пронумеровать графы и повторить их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Если все показатели, приведённые в таблице, выражены в одной и той же единице, то её обозначение помещается после заголовка таблицы.

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Формулы в работе (если их более одной) нумеруют арабскими цифрами в пределах всей работы или раздела. Номер формулы ставится с правой стороны листа на уровне нижней строки формулы в круглых скобках, например (2.4) – четвертая формула во втором разделе. Ссылки на формулу указывают номером формулы в круглых скобках, например «по соотношению (3.2)». Пояснения значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой, начиная его словом «где» без двоеточия после него в той же последовательности, в какой они даны в формуле, с новой строки. Уравнения и формулы выделяют из текста отдельными строками. Громоздких соотношений следует избегать, а при необходимости переноса продолжение формулы с новой строки возможно после знаков арифметических операций. При написании формулы и выборе справочных данных необходима ссылка на литературный источник, из которого они заимствованы.

При ссылке в тексте реферата на литературу в квадратных скобках указывается порядковый номер в списке источников, например «[14]». В списке источники располагаются по алфавиту или в порядке появления ссылок по тексту записки. Тем не менее, целесообразно придерживаться следующего порядка. Сначала указываются книги и статьи на русском языке в алфавитном порядке, затем – книги и статьи на иностранных языках в алфавитном порядке. Включенная в список литература нумеруется сплошным

порядком от первого до последнего названия. Каждый источник описывается по форме: фамилия и инициалы автора, полное название книги или статьи, место издания, издательство, год издания, объем. Для журнальной статьи помимо реквизитов автора и названия статьи указывается название журнала, год издания, номер журнала, номер страницы с началом статьи (ГОСТ 7.1-2003).

Приложения оформляют как продолжение реферата на последующих страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение начинают с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и порядкового номера, например «Приложение 2». Ниже следует тематический заголовок приложения, оформляемый так же, как и заголовок таблицы. Рисунки, таблицы и формулы в пределах каждого приложения нумеруют арабскими цифрами с добавлением перед номером символов «П.», например «Рис. П.1.2», «Табл. П.2.3» и т.п. При необходимости текст каждого приложения может быть разбит на подразделы и пункты, имеющие нумерованные заголовки. Перед их номерами также ставятся символы «П.». Ссылки на приложения по тексту основной работы заключаются в круглые скобки, например «(Прил. 5)».

Законченная работа подписывается аспирантом с указанием даты сдачи на проверку.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТА К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

7.1. ЛИТЕРАТУРА

Тип	Книга	Количество
Основная	Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник [для студентов технических вузов и университетов : в 3 т.]. Т. 1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. — Изд. 12-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2007. — 470 с. : ил.	100
Основная	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика: учебное пособие для студентов физических специальностей вузов: в 10 т. Т. 6: Гидродинамика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского. — 5-е изд., стер. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. — 731 с.	2
Основная	Андрижиевский, А. А. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Андрижиевский— Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 207 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/35498	9999
Дополнительная	Детлаф, А. А. Курс физики : Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. : учебное пособие для студентов втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский, Л. Б. Милковская . — Изд. 4-е, перераб. — Москва : Высшая школа, 1973. — 384 с. : рис.	3
Дополнительная	Гершензон, Е. М. Курс общей физики : молекулярная физика : учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов / Е. М. Гершензон [и др.]. — М. : Просвещение, 1982. — 207 с. : рис.	87
Дополнительная	Седов, Л. И. Механика сплошной среды : [в 2 т.]. Т. 1 / Л. И. Седов. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Москва : Наука, 1973. — 536 с. : ил.	1

Дополнительная	Седов, Л. И. Механика сплошной среды : [в 2 т.]. Т. 2 / Л. И. Седов. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Москва : Наука, 1973. — 584 с. : ил.	1
Дополнительная	Никитин, Н. Н. Курс теоретической механики : учебник [для студентов технических специальностей] / Н. Н. Никитин. — Изд. 7-е, стер. — СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. — 719 с. : ил.	1
Дополнительная	Лойцянский, Лев Герасимович. Механика жидкости и газа : учебное пособие / Л. Г. Лойцянский. — Изд. 6-е, перераб. и доп. — М. : Наука, 1987. — 840 с. : ил.	1
Дополнительная	Прандтль, Людвиг. Гидроаэромеханика [Электронный ресурс] / Прандтль Людвиг. — Москва-Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2013. — 572 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/17617	9999
Дополнительная	Седов, Л. И. Плоские задачи гидродинамики и аэродинамики / Л. И. Седов. — Москва ; Ленинград : Гостехиздат, 1950. — 443 с. : ил.	1
Дополнительная	Кульгина, Л. М. Теоретическая механика. Механика сплошных сред [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Кульгина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 193 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63248.html	9999

Дополнительная	Розе, Н. В. Теоретическая гидромеханика. Ч. 2 / Н.В. Розе, И. А. Кибель, Н. Е. Кочин ; под ред. Н. Е. Кочина. — Ленинград ; Москва : ОНТИ, 1937. — 507 с. : ил.	1
----------------	---	---

7.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТА К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

- пакет OpenOffice;
- пакет Microsoft Office;
- программное обеспечение для работы в сети Internet;

7.3. Перечень ресурсов сети «Интернет»

Электронная библиотека АлтГПУ <http://library.altspu.ru/elb.phtml>
 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://www.biblioclub.ru/>
 Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
 Межвузовская электронная библиотека <http://icdlib.nspu.ru/>
 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>
 База данных Polpred.com Обзор СМИ <http://www.polpred.com/>
 Ассоциация российских библиотечных консорциумов (АРБИКОН). Проект МАРС (Межрегиональная аналитическая роспись статей) http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html

Перечень информационных справочных систем

Университетская информационная система «Россия» (УИС Россия) <https://uisrussia.msu.ru/>
 Справочно-правовая система «Система Гарант»: инсталляционный сетевой многопользовательский комплект