

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
и инновационной деятельности
Н.А. Матвеева

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по специальной дисциплине
Механика жидкости, газа и плазмы

Образовательная программа высшего образования – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности:

1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Направленность программы (профиль): –

Уровень образования:
высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

Область науки:
1. Естественные науки

Группа научных специальностей:
1.1. Математика и механика

Форма обучения:
Очная

Барнаул 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951, паспортом научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы, Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования от 06.08.2021 № 721.

Рабочая программа принята на заседании Ученого совета Университета от «19» января 2024 г. (протокол № 7).

Составитель:

Пышнограй Григорий Владимирович, профессор кафедры математики и методики обучения математике

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая программа описывает цели, содержание, процедуру, критерии оценки и информационное обеспечение, литературу, рекомендуемые при подготовке к вступительным испытаниям по специальной дисциплине в аспирантуру научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

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 по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

2.2. ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

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 ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО- ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Вступительные испытания являются первым этапом предшествующему обучению по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

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

3. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

3.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

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. Потoki 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 Лавала. 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. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа.
2. Условие несжимаемости. Многокомпонентные смеси. Потоки 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 ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Прием на обучение проводится по результатам вступительных испытаний, установление перечня и проведение которых осуществляется организацией самостоятельно.

Максимальное количество баллов и минимальное количество баллов для каждого вступительного испытания устанавливаются организацией самостоятельно.

Поступающий **однократно** сдает вступительное испытание.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

Организация проводит вступительные испытания очно и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

Одно вступительное испытание проводится одновременно для всех поступающих либо в различные сроки для различных групп поступающих (в том числе по мере формирования указанных групп из числа лиц, подавших необходимые документы).

Для каждой группы поступающих проводится одно вступительное испытание в день. По желанию поступающего ему может быть предоставлена возможность сдавать более одного вступительного испытания в день.

Лица, не прошедшие вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к сдаче вступительного испытания в другой группе или в резервный день.

При нарушении поступающим во время проведения вступительного испытания правил приема, утвержденных организацией, уполномоченные должностные лица организации составляют акт о нарушении и о непрохождении поступающим вступительного испытания без уважительной причины, а при очном проведении вступительного испытания - также удаляют поступающего с места проведения вступительного испытания.

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания. Помимо официального сайта организация может объявлять указанные результаты иными способами, определяемыми организацией.

После объявления результатов письменного вступительного испытания поступающий имеет право в день объявления результатов вступительного испытания или в течение следующего рабочего дня ознакомиться с результатами проверки и оценивания его работы, выполненной при прохождении вступительного испытания.

По результатам вступительного испытания, проводимого организацией самостоятельно, поступающий имеет право подать в организацию апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания.

Правила подачи и рассмотрения апелляций устанавливаются организацией.

Особенности проведения вступительных испытаний для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При проведении вступительного испытания для поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организация

обеспечивает создание условий с учетом особенностей психофизического развития поступающих, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее соответственно - специальные условия, индивидуальные особенности).

При очном проведении вступительных испытаний в организации должен быть обеспечен беспрепятственный доступ поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (в том числе наличие пандусов, подъемников, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже здания).

Очные вступительные испытания для поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья проводятся в отдельной аудитории.

Число поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории не должно превышать: при сдаче вступительного испытания в письменной форме - 12 человек; при сдаче вступительного испытания в устной форме - 6 человек.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания большего числа поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, а также проведение вступительных испытаний для поступающих из числа инвалидов в одной аудитории совместно с иными поступающими, если это не создает трудностей для поступающих при сдаче вступительного испытания.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи вступительного испытания ассистента из числа работников организации или привлеченных лиц, оказывающего поступающим из числа инвалидов необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с лицами, проводящими вступительное испытание).

Продолжительность вступительного испытания для поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья увеличивается по решению организации, но не более чем на 1,5 часа.

Поступающим из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется в доступной для них форме информация о порядке проведения вступительных испытаний.

Поступающие из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе сдачи вступительного испытания пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

При проведении вступительных испытаний обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей поступающих из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- 1) для слепых:

задания для выполнения на вступительном испытании оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту;

при очном проведении вступительных испытаний поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляются комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

2) для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс (при очном проведении вступительных испытаний);

поступающим для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство (при очном проведении вступительных испытаний), возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

задания для выполнения, а также инструкция по порядку проведения вступительных испытаний оформляются увеличенным шрифтом;

3) для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования (при очном проведении вступительных испытаний);

предоставляются услуги сурдопереводчика;

4) для слепоглухих предоставляются услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

5) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих вступительные испытания, проводимые в устной форме, по решению организации проводятся в письменной форме;

6) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей:

письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

вступительные испытания, проводимые в письменной форме, по решению организации проводятся в устной форме.

Данные условия предоставляются поступающим из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании заявления о приеме, содержащего сведения о необходимости создания для поступающего специальных условий при проведении вступительных испытаний в связи с его

инвалидностью, и документа, подтверждающего инвалидность, в связи с наличием которой необходимо создание указанных условий.

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Вступительное испытание проводится в форме экзамена на основе билетов. В каждом экзаменационном билете по 2 вопроса. Экзамен проходит в устной форме. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (60 минут) без перерыва с момента выбора билета. Шкала оценивания от 0 до 100 баллов.

Оценка поступающему за устный ответ выставляется в соответствии со следующими критериями.

Отлично (85 -100 баллов)

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.

Хорошо (70 – 84 баллов)

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.

Удовлетворительно (50 – 69 баллов)

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.

Неудовлетворительно (0 – 49 баллов)

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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТА К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

6.1. ЛИТЕРАТУРА

Тип	Книга	Количество
Основная	Давыдов А. П. Основы механики жидкости и газа: (современные проблемы техники, технологий и инженерных расчетов) : монография / А. П. Давыдов, М. А. Валиуллин, О. Р. Каратаев. — Казань: КНИТУ, 2014. — 109 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63753.html . — Текст (визуальный) : электронный.	9999
Основная	Марсден Дж. Э. Математические основы механики жидкости / Дж. Э. Марсден, А. Чорин ; пер. с англ. В. Е. Зализняка ; под ред. А. В. Борисова. — Москва; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика: Институт компьютерных исследований, 2019. — 204 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/92048.html . — Текст (визуальный) : электронный.	9999
Основная	Папуша А. Н. Механика сплошных сред: учебник / А. Н. Папуша. — Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 688 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91963.html . — Текст (визуальный) : электронный.	9999
Основная	Теплофизические свойства горячей плотной плазмы / В. Эбелинг, А. Фёрстер, В. Фортов и др. ; пер. с англ. Ю. В. Колесниченко. — Москва; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика: Институт компьютерных исследований, 2019. — 400 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/92008.html . — Текст (визуальный) : электронный.	9999
Дополнительная	Грицук И. И. Основы механики жидкости: учебное пособие / И. И. Грицук, Е. К. Синиченко, Н. К. Пономарев. — Москва: Российский университет дружбы народов, 2018. — 136 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91038.html . — Текст (визуальный) : электронный.	9999
Дополнительная	Киселев С. П. Механика сплошных сред: учебное пособие / С. П. Киселев. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 256 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/91245.html . — Текст (визуальный) : электронный.	9999
Дополнительная	Некрасов К. А. Метод Монте-Карло на графических процессорах : учебное пособие / К. А. Некрасов, С. И. Поташников, А. С. Боярченко, А. Я. Купряжкин. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 60 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/69634.html . — Текст (визуальный) : электронный.	9999
Дополнительная	Пушкин А. В. Геометродинамика: программа разработки алгоритмов построения аналитических решений уравнений, описывающих двумерные и трехмерные движения сплошных сред : монография / А. В. Пушкин. — Саров, 2005. — 243 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/60844.html . — Текст (визуальный) : электронный.	9999
Дополнительная	Шинкин В. Н. Механика сплошных сред: курс лекций: учебное пособие / В. Н. Шинкин. — Москва: МИСиС, 2010. — 235 с. — URL: http://www.iprbookshop.ru/56090.html . — Текст (визуальный) : электронный.	9999

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТА К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

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

6.3. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНЫМ ИСПЫТАНИЯМ

Электронная библиотека АлтГПУ URL: <http://library.altspu.ru>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» URL: <http://www.biblioclub.ru/>

Межвузовская электронная библиотека URL: <http://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU URL: <http://elibrary.ru/>