

Название вступительного испытания
Прикладные математика и физика
Направление (-ия) подготовки
03.04.01. Прикладные математика и физика
Образовательная программа (-мы)
03.04.01_02 Модели и высокопроизводительные вычисления в физической гидрогазодинамике 03.04.01_05 Инженерно-физические вычисления и машинное обучение
Аннотация
<p>Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру. Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и состоит из междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавров по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной форме или дистанционно (максимальный балл – 100). Минимальное количество баллов, подтверждающее его успешное прохождение устанавливается Правилами приема, утвержденными на текущий учебный год.</p> <p>Продолжительность испытания – 90 минут.</p> <p>На вступительном испытании разрешено использовать письменные принадлежности, черновик, калькулятор.</p>
Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру
<p>Основы механики жидкости и газа. Основы теплофизики.</p>
Содержание учебных дисциплин
<p>Основы механики жидкости и газа. Описание дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кинематика жидкости и газа Методы Эйлера и Лагранжа задания движения. Линии, поверхности, трубки тока. Квазитвердая и деформационная формы движения. Вихревые линии и трубки. Индивидуальная, локальная и конвективная производные по времени. 2. Законы сохранения массы, импульса и энергии Уравнение неразрывности. Объемные и поверхностные силы. Тензор напряжений. Закон сохранения количества движения. Симметричность тензора напряжений. Закон сохранения полной энергии. Мощность внутренних сил. 3. Общие уравнения динамики идеальной (невязкой) текучей среды Модель идеальной среды. Уравнения Эйлера. Теорема Бернулли. Уравнение баланса энергии для идеальной среды. Безвихревые движения идеальной среды. Потенциал скоростей. Теоремы Кельвина и Лагранжа. Условия существования безвихревых течений. 4. Основы газовой динамики Скорость звука. Число Маха. Изэнтропические формулы. Одномерное течение газа по трубе переменного сечения. Истечение газа из резервуара в окружающее пространство. Сопло Лавала. Газодинамические разрывы. Прямой скачок уплотнения. 5. Плоские движения идеальной несжимаемой жидкости Потенциал скоростей и функция тока. Простейшие плоские потоки. Обтекание кругового цилиндра. Циркуляция вектора скорости по замкнутому контуру. Постулат Жуковского-Чаплыгина для определения циркуляции при обтекании аэродинамических профилей. Формула Жуковского для подъемной силы. 6. Основы динамики вязкой несжимаемой жидкости Уравнения Навье-Стокса динамики несжимаемой вязкой жидкости. Начальные и граничные условия. Подобие потоков вязкой жидкости. Ламинарное установившееся движение по цилиндрической трубе. Закон сопротивления. Общие представления о динамическом (скоростном) пограничном слое. Уравнения динамики пограничного слоя. Явление отрыва пограничного слоя. Пограничный слой на продольно обтекаемой пластине. Интегральные толщины пограничного слоя. 7. Элементы теории турбулентного движения жидкости Понятие турбулентного движения. Прямое численное моделирование турбулентных течений. Подход Рейнольдса для описания осредненного турбулентного движения. Уравнения Рейнольдса. Напряжения Рейнольдса. Коэффициент турбулентной вязкости. <p>Литература для подготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа : Учеб. для вузов. 7-е изд. – М.: Дрофа, 2003. – 840 с. 2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов: [в 10 т.] М.: Наука, 1980-1987. Т. 6: Гидродинамика. – Изд. 3-е, перераб. – 1986. –733 с. (Изд. 5-е, стер. – 2003. – 731

с.)

3. Шлихтинг, Г. Теория пограничного слоя. – М.: Наука: Физматлит, 1974. – 711 с.

Основы теплофизики.

Описание дисциплины:

1. Основы термодинамики

Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Второе начало термодинамики. Энтропия и термодинамическая температура. Термодинамические потенциалы. Фазовые переходы и равновесие в гетерогенной системе. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Уравнение состояния идеального газа.

2. Теплопроводность и диффузия

Тепловой поток, его размерность. Формула Фурье для теплового потока. Коэффициент теплопроводности. Уравнение теплопроводности. Стационарная теплопередача через плоскую стенку. Нестационарные задачи теплопроводности. Коэффициент температуропроводности. Температурное поле при наличии фазовых переходов (задача Стефана). Уравнение диффузии. Закон Фика. Коэффициент диффузии.

3. Теплообмен излучением

Основные понятия теории лучистого теплообмена. Законы Планка и Стефана-Больцмана. Теплообмен излучением между параллельными поверхностями, разделенными прозрачной средой. Тепловые экраны. Угловые коэффициенты и их свойства.

4. Конвективный теплообмен

Уравнение конвективно-диффузионного переноса тепла в низкоскоростных потоках. Виды граничных условий. Параметры подобия вынужденной конвекции. Пристенный тепловой пограничный слой в несжимаемой жидкости: уравнения и граничные условия. Влияние числа Прандтля на отношение толщин динамического и теплового пограничных слоев. Теплоотдача на продольно обтекаемой пластине. Локальный и средний коэффициент теплоотдачи. Число Нуссельта. Теплообмен в трубе при ламинарном вынужденноконвективном течении однородной среды. Свободноконвективный пограничный слой на вертикальных поверхностях. Локальный и средний коэффициент теплоотдачи.

5. Теплообмен при фазовых переходах

Виды конденсации. Термическое сопротивление при конденсации. Задача Нуссельта о пленочной конденсации на вертикальной стенке. Теплоотдача при кипении в большом объеме. Кризисы теплоотдачи при кипении.

Литература для подготовки:

1. Базаров И.П. Термодинамика: учебник. Изд. 5-е, стер. – СПб.: Лань, 2010. – 375 с.

2. Барилевич В.А., Смирнов Ю.А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена. СПб. 2010. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс] : учеб. пособие. СПб, 2010.

<https://elibr.spbstu.ru/dl/2/si20-409.pdf/info>

3. Григорьев Б.А., Цветков Ф.Ф. Теплообмен. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2011. – 562 с.

Критерии оценивания вступительного испытания

Вступительное испытание представляет собой набор тестовых заданий, состоящий из трех блоков.

Первый блок - пять закрытых заданий на проверку знания базовых понятий, в каждом задании абитуриент должен выбрать один правильный ответ из предложенных вариантов. За каждый правильный ответ присваивается 2 балла.

Второй блок - 10 закрытых заданий на углубленную проверку знаний, в каждом задании абитуриент должен выбрать один правильный ответ из предложенных вариантов. За каждый правильный ответ присваивается 5 баллов.

Третий блок - 5 открытых заданий на углубленную проверку знаний, в каждом задании абитуриент должен дать развернутый правильный ответ, включающих иллюстративные материалы и математические выкладки. Каждый ответ может быть максимально оценен на 8 баллов.

При ответе на открытое задание допускается загрузка рукописных поясняющих материалов.

Общее количество вопросов - 20.

Общая сумма баллов - 100.

Рабочая группа

Председатель предметной комиссии:

Директор Физико-механического института Н.Г.Иванов

Составители:

профессор, Е.М. Смирнов

доцент, А.М. Левченя

доцент, В.А. Талалов