

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Физико-технический факультет

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки

«Техническая физика 16.04.01»

на программы - «**Макрокинетика горения высокоэнергетических материалов**»,
«**Аддитивные газофазные технологии и компьютерное моделирование в технической физике**».

очная форма обучения

Томск 2019

Автор-составитель:

Доктор физ.-мат. наук, профессор Э.Р. Шрагер

Доктор физ.-мат. наук, профессор А.Ю. Крайнов

Доктор физ.-мат. наук, профессор А.В. Шваб

Рассмотрена и рекомендована

учебно-методической комиссией физико-технического факультета
Протокол № 4 от «15» апреля 2019 г.

Используемые сокращения

- ООП – Основная образовательная программа.
- НИ ТГУ – Национальный исследовательский Томский государственный университет.
- РФ – Российская федерация.
- ОК – Общекультурные компетенции.
- ОПК – Общепрофессиональные компетенции.
- ПК – Профессиональные компетенции.
- ОД – Основная деятельность.

1. Общие положения

Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика» на программы - «Макрокинетика горения высокоэнергетических материалов», «Аддитивные газофазные технологии и компьютерное моделирование в технической физике» включает в себя собеседование по профилю программы, позволяющие оценить подготовленность поступающих к освоению программы магистратуры после окончания бакалавриатов укрупненных групп направлений: 010000 Математика и механика; 030000 Физика и астрономия; 150000 Машиностроение; 160000 Физико-технические науки и технологии и портфолио.

1.1. В основу программы вступительных испытаний положены требования к базовым знаниям абитуриентов в области механики сплошных сред и методов математического моделирования и выполнение квалификационных требований, предъявляемых к бакалаврам по соответствующим направлениям подготовки.

1.2. Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры, программы вступительных испытаний и критерии оценки ответов.

1.3. Вступительные испытания проводятся на русском языке.

1.4. Организация и проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

1.5. По результатам вступительных испытаний, поступающий имеет право на апелляцию в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

1.6. Программа вступительных испытаний по направлению 16.04.01 «Техническая физика» ежегодно пересматривается и обновляется с учетом изменений нормативно-правовой базы РФ в области высшего образования и локальных документов, регламентирующих процедуру приема в НИ ТГУ. Изменения, внесенные в программу вступительных испытаний, рассматриваются и утверждаются на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета. Программа вступительных испытаний утверждается проректором по учебной работе.

1.7. Программа вступительных испытаний публикуется на официальном сайте НИ ТГУ в разделе «Магистратура» не позднее даты, указанной в Правилах приема, действующих на текущий год поступления.

1.8. Программа вступительных испытаний по направлению 16.04.01 «Техническая физика» хранится в документах факультета.

2. Цель и задачи вступительных испытаний

2.1. Вступительные испытания предназначены для определения подготовленности поступающего к освоению выбранной ООП магистратуры и проводятся с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения данной основной образовательной программы по направлению 16.04.01 «Техническая физика».

3. Собеседование по профилю программы: структура, процедура, программа и критерии оценки ответов

3.1. Структура и процедура собеседования

Собеседование проводится по профилю программ магистратуры - «Макрокинетика горения высокоэнергетических материалов», «Аддитивные газофазные технологии и компьютерное моделирование в технической физике» в формате беседы.

Общая продолжительность собеседования составляет не более - 30 мин., с учетом индивидуальных особенностей абитуриента.

Максимальное количество баллов за собеседование - 100.

Минимальное количество баллов для успешного прохождения собеседования - 50.

Поступающий, набравший менее 50 баллов за собеседование, не может быть зачислен в магистратуру.

Собеседование включает теоретические и практические вопросы по дисциплинам:

- 1 Методы математического моделирования
- 2 Газодинамика
3. Теория горения

В ходе собеседования поступающий должен показать:

Владение:

1. Навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях.
2. Навыками выполнения расчетно-экспериментальной работы в области механики сплошных сред с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий

Умение:

1. Применять физико-математический аппарат, теоретические методы исследований для решения технических задач.
2. Выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области технической физики, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.
3. Осуществлять сбор и обработку научно-технической информации по избранной проблеме технической физики.

Знание:

1. Классических и технических теорий и методов, физико-математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам,
2. Основ законов механики сплошных сред.
3. Основ математического моделирования.

3.2. Программа собеседования

- Уравнение колебаний струны
- Уравнение теплопроводности

- Необходимые дополнительные условия для уравнения теплопроводности при корректной постановке задачи
- Уравнения Лапласа и Пуассона
- Виды краевых задач для уравнения Лапласа
- Метод разделения переменных для решения уравнений математической физики
- Понятие интерполяции и экстраполяции
- Методы численного интегрирования.
- Аппроксимация и устойчивость разностных схем.
- Разностные схемы для уравнения теплопроводности
- Макрокинетическая система. Основные задачи химической кинетики
- Скорость химической реакции
- Скорость простых химических превращений. Закон действующих масс
- Кинетические закономерности протекания простых необратимых химических реакций в изотермических условиях
- Глубина выгорания, кинетическое подобие
- Автокаталитические реакции
- Элементарные понятия теории цепных реакций. Стадии цепной реакции
- Закон Аррениуса
- Математическая постановка задачи в теории теплового воспламенения
- Тепловой взрыв. Критические условия теплового взрыва
- Зажигание реакционноспособного вещества горячей поверхностью
- Зажигание реакционноспособного вещества лучистым потоком тепла
- Распространение ламинарного пламени в газе.
- Идеальная жидкость. Уравнения Эйлера.
- Теория ударных волн.
- Вязкая жидкость. Уравнение Навье-Стокса. Движение жидкости при малых числах Рейнольдса.
- Пограничный слой. Уравнения пограничного слоя. Общая постановка задачи о движении жидкости.
- Виды поверхностей разрыва и условия на них. Ударная адиабата.
- Определение скорости распространения поверхности сильного разрыва.
- Условия динамической совместности на поверхностях разрыва.
- Условия на поверхностях сильного разрыва. Уравнение Бернулли (критическая скорость, выражение для вихря).
- Обтекание выпуклой поверхности.
- Обтекание клина. Обтекание пластинки сверхзвуковым потоком газа.
- Основные уравнения одномерных нестационарных течений газа.
- Сильные разрывы в одномерных нестационарных потоках.
- Простые волны (течение Римана).
- Движение поршня в неограниченной трубе с нулевой начальной скоростью.
- Движение поршня в неограниченной трубе с конечной скоростью.
- Отражение волны разрежения от жесткой стенки. Распад произвольного разрыва.

Рекомендуемая литература (в том числе электронные ресурсы)

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М.: "Наука", 1972.
2. Н.М. Эмануэль, Д.Г. Кнорре. Курс химической кинетики. - М.: "Высшая школа", 1984,

463 с.

3. Д.А. Франк-Каменецкий. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. - М., "Наука", 1987, 491 с.
4. К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей. (В двух томах). Т.1. Основные положения и общие методы. - М.: "Мир", 1991.
5. Д. Андерсон, Дм. Таннехилл, Р. Плетчер. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. (В двух томах).- М.: "Мир", 1990.
6. В.М.Пасконов, В.И.Полежаев, Л.А.Чудов. Численное моделирование процессов тепло-массообмена. М.: Наука. 1984. 288 с.
7. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Гидродинамика. 1986.

3.3.Критерии оценки ответов собеседования

Критерии оценки качества ответов

1. 90–100 баллов – содержание вопроса полностью раскрыто, ответ не содержит ошибочных элементов и утверждений.
2. От 80 до 90 баллов – в ответе упущены отдельные непринципиальные элементы или допущены непринципиальные ошибки и неточности.
3. От 70 до 80 баллов – в ответе не раскрыто несколько принципиально важных элементов вопроса и/ или допущено несколько принципиальных ошибок.
4. До 70 баллов – нет ответа на вопрос или содержание ответа не имеет отношения к поставленному вопросу.

Проверка и оценка результатов собеседования проводится аттестационной комиссией, действующей на основании Приказа ректора ТГУ.

В портфолио учитываются следующие достижения абитуриента:

- Участие в выполнении научно-исследовательских проектов РФФИ, РНФ, и др. научных фондов: Да – 10 баллов.
- Участие в выполнении научно-исследовательских работ для предприятий и организаций по договорам и соглашениям –10 баллов.
- Участие в выполнении проектов ФЦП –10 баллов.
- Участие в работе студенческих научных конференций, подтвержденных сертификатами участников – 5 баллов.
- Наличие опубликованных научных работ в материалах конференций – 5 баллов.
- Наличие опубликованных научных работ в изданиях, индексируемые в базах данных РИНЦ – 10 баллов.
- Наличие опубликованных научных работ в Изданиях, индексируемые в базах данных Scopus или WoS – 20 баллов.
- Рекомендация ГЭК для поступления в магистратуру – 5 баллов.
- Наличие диплома с отличием за бакалавриат – 20 баллов.
- Рекомендация-запрос работодателя для поступления в магистратуру – 10 баллов.

3.4.Общая оценка собеседования

Общая оценка определяется как средний балл, выставленный всеми членами аттестационной комиссии по результатам собеседования.