

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФТФ _____ Рыжих Ю.Н.
« _____ » _____ 2022г.



ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальной дисциплине,
соответствующей научной специальности программы подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре

2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки
летательных аппаратов

Томск – 2022

Авторы-разработчики:

Шрагер Эрнст Рафаилович, профессор каф Математической физики

Согласовано:

Руководитель ОП

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Э.Р. Шрагер

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре «2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов» (далее – Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру НИ ТГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке или на английском языке для абитуриентов из стран дальнего зарубежья, поступающих на обучение по PhD программе.

Форма, процедура сдачи вступительного испытания, а также шкала оценивания и критерии оценки ответов экзаменуемого, установленные Программой, не зависят от языка проведения вступительного испытания.

1.2. Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными приказом ректора НИ ТГУ, действующими на текущий год поступления.

1.3. По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов

2.1. Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме экзамена (письменно, устно или сочетанием обеих форм) в соответствии с перечнем тем и (или) вопросов, установленных данной Программой.

Структура экзамена:

Билет вступительного испытания включает два вопроса. Вопросы являются теоретическими и требуют обстоятельного ответа с доказательством всех необходимых утверждений и определением всех необходимых понятий.

2.2. Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний):

1) очно и дистанционно; 2) только дистанционно; 3) только очно.

Для дистанционной формы проведения экзамена используются платформы Moodle и программы для организации видеоконференций: Adobe Connect и другие. Для наблюдения за участниками экзамена и идентификации их личности создана система прокторинга. Проктор (наблюдатель) перед началом экзамена при помощи веб-камеры абитуриента проводит инструктаж и собеседование по вопросам организации и проведения экзамена, идентификацию личности путем сравнения фото в паспорте и лица сдающего (абитуриент показывает в веб-камеру свой паспорт в развернутом виде рядом со своим лицом).

Видео, транслируемое с веб-камеры участника экзамена, доступно проктору для наблюдения и записывается на сервер для дальнейшего просмотра при возникновении спорных ситуаций.

2.3. Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

2.4. Программа экзамена.

Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена и формирования билетов:

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: гидродинамика, газовая динамика, термодинамика, вычислительная гидродинамика, теория внутрикамерных процессов РДТТ.

Основные сведения термодинамики. Понятие о параметрах состояния, пространстве состояний, процессах и циклах. Закон сохранения энергии, внутренняя энергия. Обратимые и необратимые процессы. Совершенный газ. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Энтропия и абсолютная температура. Уравнение состояния.

Основные уравнения динамики идеальной жидкости. Массовые и поверхностные силы. Уравнения движения идеальной жидкости. Общая постановка задач динамики идеальной жидкости. Случай несжимаемой жидкости. Случай сжимаемой жидкости. Начальные и граничные условия.

Одномерные неустановившиеся движения. Основные уравнения. Простые волны. Теория ударных волн. Анализ задачи о распаде произвольного разрыва. Задачи о взаимодействии волн.

Установившиеся движения. Основные уравнения. Сверхзвуковые течения, метод характеристик. Задачи обтекания типовых профилей. Анализ течения в соплах.

Основные методы численного расчета движений сжимаемой жидкости
Основные методы построения разностных схем. Основные методы анализа устойчивости методов. Анализ разностных схем расчета гладких течений. Построение и анализ схем для решения задач с ударными волнами.

Теория внутрикамерных процессов ракетных двигателей. Газодинамические основы теории двигателей. Основные законы сохранения. Скорость истечения, расход, тяга РД. Термодинамический расчет ракетных двигателей.

Основная литература:

1. Крайко А.Н. Теоретическая газовая динамика. М.: Торус пресс, 2010 г. 429 с.
2. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 6 Гидродинамика. 2012. 736 с.
3. Франк-Каменецкий Д.А.. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. М.: Наука, 1987. 502 с.
4. Роуч П. Вычислительная гидродинамика. М.: Мир. 1980 г. 616 с.
5. Милехин Ю.М., Бурский Г.В., Лавров Г.С., Попов В.С., Садовничий Д.Н. Энергетика и внутренняя баллистика ракетных двигателей на твердом топливе. М.: Наука. 2018. 359 с.

Дополнительная литература:

1. Базаров И.П. Термодинамика. СПб.: Лань, 2010. 377 с.
2. Липанов А.М., Алиев А.В. Проектирование ракетных двигателей твердого топлива. Машиностроение. 1995 г. 400 с.
3. Орлов Б.В., Мазинг Г.Ю. Термодинамические и баллистические основы проектирования ракетных двигателей на твердом топливе. Машиностроение. 1979 г. 391 с.

2.5. Шкала оценивания ответов на экзамене:

неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
до 59 баллов	60 – 75 баллов	76 – 84 баллов	85 – 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена – 60. Поступающий, набравший менее 60 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)

Вид деятельности		
Оценка	Балл	Уровень владения темой
неудовлетворительно	до 59	<i>Отсутствие необходимых знаний, отрывочный, поверхностный ответ.</i>
удовлетворительно	60-75	<i>Недостаточно полный объем ответа, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях.</i>
хорошо	76-84	<i>Правильный и достаточно полный, не содержащий существенных ошибок ответ. Оценка может быть снижена за отдельные несущественные ошибки.</i>
отлично	85-100	<i>Полный безошибочный ответ с правильным применением понятий и определений.</i>

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами экзаменационной комиссии.