

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Е.В. Луков

«*ЛК*» *Октябрь* 2023 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки

16.04.01 Техническая физика

на программу

«Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем»

очная форма обучения

Авторы-составители:

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

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

Доктор физ.-мат. наук, профессор Л.Л. Миньков

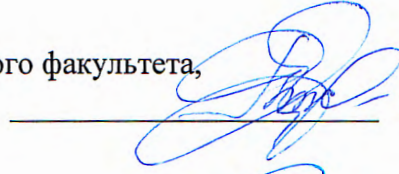
Рассмотрена и рекомендована

заседанием учёного совета физико-технического факультета

Протокол № _____ октября 2023 г.

Председатель, декан физико-технического факультета,

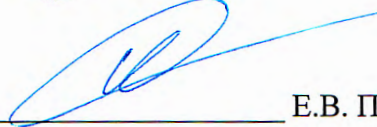
кандидат физ. мат. наук, доцент



Ю.Н. РЫЖИХ

СОГЛАСОВАНО:

Начальник управления нового набора ТГУ



Е.В. Павлов



Оглавление

| | |
|--|---|
| Используемые сокращения | 4 |
| 1. Общие положения | 5 |
| 2. Цель и задачи вступительных испытаний..... | 5 |
| 3. Вступительное испытание по направлению 16.04.01 «Техническая физика»: структура, процедура, содержание и критерии оценки ответов..... | 6 |
| 3.1 Процедура собеседования..... | 6 |
| 3.2 Содержание заданий собеседования..... | 6 |
| 3.3 Оценка вступительного испытания в виде собеседования..... | 8 |
| 4. Список литературы для самоподготовки | 9 |

Используемые сокращения

ОПОП – Основная профессиональная образовательная программа.

НИ ТГУ – Национальный исследовательский Томский государственный университет.

РФ – Российская федерация.

РФФИ – Российский фонд фундаментальных исследований.

РНФ – Российский научный фонд.

РИНЦ – Российский индекс научного цитирования.

ГЭК – Государственная экзаменационная комиссия

1. Общие положения

1.1. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика» на программу «Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем» включает в себя собеседование по направлению подготовки «Техническая физика», позволяющее оценить готовность поступающих к освоению программы магистратуры.

1.2. Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры, программу 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 подготовки 16.04.01 «Техническая физика» на программу «Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем» ежегодно пересматривается и обновляется с учетом изменений нормативно-правовой базы РФ в области высшего образования и локальных документов, регламентирующих процедуру приема в НИ ТГУ. Измененная программа вступительных испытаний рассматривается и рекомендуется на заседании ученого совета физико-технического факультета. Утверждается проректором по образовательной деятельности.

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 подготовки 16.04.01 «Техническая физика» на программу «Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем» хранится в документах физико-технического факультета ТГУ.

2. Цель и задачи вступительных испытаний

2.1. Вступительные испытания предназначены для определения подготовленности поступающего к освоению выбранной ОПОП магистратуры и проводятся с целью определения требуемых компетенций поступающего, необходимых для освоения программы «Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем» по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика».

2.2. Основные задачи вступительных испытаний:

– проверка наличия знания по курсам «Методы математического моделирования», «Гидрогазодинамика», «Теория горения»;

– определение готовности поступающего к освоению ОПОП по направлению «Техническая физика»;

– выявление мотивов поступления в магистратуру;

– определение готовности к ведению научно-исследовательской деятельности и др.

3. Вступительное испытание по направлению 16.04.01 «Техническая физика»: структура, процедура, содержание и критерии оценки ответов

3.1 Процедура собеседования

Вступительное испытание определяет уровень знаний в области научных и профессиональных интересов будущего магистранта, мотивы поступления в магистратуру, его готовность к ведению аналитической деятельности, опыт профессиональной деятельности; уточняет предполагаемую тему исследования.

Вступительное испытание проводится в очном/дистанционном формате (с применением электронных технологий) в виде собеседования.

Собеседование проводится в формате беседы по профилю программ магистратуры «Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем».

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

Максимальное количество баллов за собеседование – 100.

Минимальное количество баллов, необходимое для поступления в магистратуру – 60.

3.2 Содержание заданий собеседования

Вступительное собеседование проводится для определения уровня подготовки абитуриента по основным вопросам профессиональной деятельности, реализуемым на уровне направления подготовки бакалавра. Содержание вступительных испытаний, представляемых абитуриенту включает теоретические и практические вопросы по дисциплинам:

- Методы математического моделирования;
- Гидрогазодинамика;
- Теория горения.

3.2.1 Вопросы к собеседованию

1. Уравнение колебаний струны.
2. Уравнение теплопроводности.
3. Необходимые дополнительные условия для уравнения теплопроводности при корректной постановке задачи.
4. Уравнения Лапласа и Пуассона.
5. Виды краевых задач для уравнения Лапласа.
6. Метод разделения переменных для решения уравнений математической физики.
7. Понятие интерполяции и экстраполяции.
8. Методы численного интегрирования.
9. Аппроксимация и устойчивость разностных схем.
10. Разностные схемы для уравнения теплопроводности.
11. Макрокинетическая система. Основные задачи химической кинетики.
12. Скорость химической реакции.
13. Скорость простых химических превращений. Закон действующих масс.
14. Кинетические закономерности протекания простых необратимых химических реакций в изотермических условиях.
15. Глубина выгорания, кинетическое подобие.
16. Автокаталитические реакции.
17. Элементарные понятия теории цепных реакций. Стадии цепной реакции.
18. Закон Аррениуса.

19. Математическая постановка задачи в теории теплового воспламенения.
20. Тепловой взрыв. Критические условия теплового взрыва.
21. Зажигание реакционноспособного вещества горячей поверхностью.
22. Зажигание реакционноспособного вещества лучистым потоком тепла.
23. Распространение ламинарного пламени в газе.
24. Идеальная жидкость. Уравнения Эйлера.
25. Теория ударных волн.
26. Вязкая жидкость. Уравнение Навье-Стокса. Движение жидкости при малых числах Рейнольдса.
27. Пограничный слой. Уравнения пограничного слоя. Общая постановка задачи о движении жидкости.
28. Виды поверхностей разрыва и условия на них. Ударная адиабата.
29. Определение скорости распространения поверхности сильного разрыва.
30. Условия динамической совместности на поверхностях разрыва.
31. Условия на поверхностях сильного разрыва. Уравнение Бернулли (критическая скорость, выражение для вихря).
32. Обтекание выпуклой поверхности.
33. Обтекание клина. Обтекание пластинки сверхзвуковым потоком газа.
34. Основные уравнения одномерных нестационарных течений газа.
35. Сильные разрывы в одномерных нестационарных потоках.
36. Простые волны (течение Римана).
37. Движение поршня в неограниченной трубе с нулевой начальной скоростью.
38. Движение поршня в неограниченной трубе с конечной скоростью.
39. Отражение волны разрежения от жесткой стенки. Распад произвольного разрыва.

3.2.2. В ходе вступительных испытаний абитуриент должен продемонстрировать:

Навыки:

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

Умение:

- применять физико-математический аппарат, теоретические методы исследований для решения технических задач;
- выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области технической физики, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- осуществлять сбор и обработку научно-технической информации по избранной проблеме технической физики.

Знание:

- классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям;
- основ законов механики сплошных сред;
- основ математического моделирования.

3.3 Оценка вступительного испытания в виде собеседования.

Оценка собеседования проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании Положения об экзаменационной комиссии и Правил приема, действующих на текущий год поступления.

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

Для определения уровня подготовки абитуриента по отдельным темам профессиональной деятельности, вопросы каждой темы в сумме оцениваются в количество баллов.

Количество баллов за каждый вопрос вступительного испытания строго определено.

| Диапазон присваиваемых баллов | Критерии оценивания |
|-------------------------------|---|
| 91-100 | Абитуриент показал всестороннее, глубокое и систематическое знание учебного материала; ответ отличался точностью использованных понятий; материал излагался последовательно и логично. Было продемонстрировано умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. На дополнительные вопросы были получены полные и последовательные ответы. Продемонстрирована высокая степень мотивации к обучению по профилю программы |
| 81-90 | Абитуриент показал всестороннее, глубокое и систематическое знание учебного материала; ответ отличался точностью использованных понятий; материал излагался последовательно и логично. Было продемонстрировано умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. Однако не на все дополнительные вопросы были даны полные и последовательные ответы. Продемонстрирована высокая степень мотивации к обучению по профилю программы |
| 71-80 | Абитуриент показал хорошее знание материала по экзаменационным вопросам. Имеются навыки аргументации и отстаивания собственной точки зрения. Однако материал излагался непоследовательно, очевидны пробелы в знаниях. При ответе на дополнительные вопросы были допущены отдельные неточности. Абитуриент в полной мере мотивирован к обучению по профилю программы |
| 60-70 | Абитуриент показал уровень знаний, достаточный для начала обучения по основной образовательной программе: владеет основными понятиями. Однако на основные и дополнительные вопросы ответы были даны без необходимой для их раскрытия полноты и последовательности, были допущены отдельные неточности. Абитуриент демонстрирует желание к обучению по профилю программы |
| 1-59 | При ответе абитуриента обнаружилось значительные пробелы в знании учебного материала, при ответе были допущены грубые ошибки. На дополнительные вопросы абитуриент отвечал неуверенно |

| | |
|---|--|
| | и со значительными ошибками. Уровень знаний не позволяет приступить к освоению основной образовательной программы. Абитуриент недостаточно мотивирован к обучению по профилю программы |
| 0 | Абитуриент отказался отвечать на вопросы |

В портфолио учитываются следующие достижения абитуриента:

- Участие в выполнении научно-исследовательских проектов 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 бакалавра с отличием – 20 баллов.
- Рекомендация-запрос работодателя для поступления в магистратуру – 10 баллов.

Проверка и оценка результатов вступительного испытания проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании Положения об экзаменационной комиссии и Правил приема, действующих на текущий год поступления. Работы, выполненные дистанционно в системе «Электронный университет – MOODLE», оцениваются непосредственно в системе автоматически.

4. Список литературы для самоподготовки

1) Основная литература:

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М.: "Наука", 1972.
2. Д.А. Франк-Каменецкий. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. - М., "Наука", 1987, 491 с.
3. К. Флетчер. Вычислительные методы в динамике жидкостей. (В двух томах). Т.1. Основные положения и общие методы. - М.: "Мир", 1991.
4. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Гидродинамика. 1986.

2) Дополнительная литература:

1. Н.М. Эмануэль, Д.Г. Кнорре. Курс химической кинетики. - М.: "Высшая школа", 1984, 463 с.
2. Д. Андерсон, Дм. Таннехилл, Р. Плетчер. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. (В двух томах).- М.: "Мир", 1990.
3. В.М. Пасконов, В.И.Полежаев, Л.А.Чудов. Численное моделирование процессов тепло- массообмена. М.: Наука. 1984. 288 с.