

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Е.В. Луков

«*10*» *октября* 2023 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки

24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика

на программу «Баллистика ракетно-ствольных систем»

очная форма обучения

Томск-2023

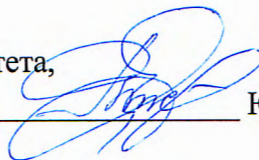
Авторы-составители:

Доктор физ.-мат. наук, профессор В.И. Биматов
Кандидат физ.-мат. наук, доцент К.С. Рогаев

Рассмотрена и рекомендована

заседанием учёного совета физико-технического факультета
Протокол № 29 декабря 2022 г.

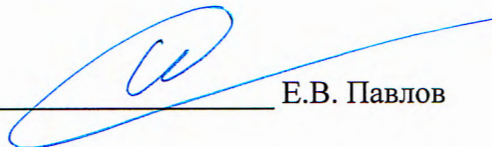
Председатель, декан физико-технического факультета,
кандидат физ. мат. наук, доцент



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 24.04.03 «Баллистика и гидроаэродинамика»: 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	10

Используемые сокращения

ОПОП – Основная профессиональная образовательная программа.

НИ ТГУ – Национальный исследовательский Томский государственный университет.

РФ – Российская федерация.

РНФ – Российский научный фонд.

РИНЦ – Российский индекс научного цитирования.

ГЭК – Государственная экзаменационная комиссия

1. Общие положения

1.1. Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 24.04.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» на программу «Баллистика ракетно-ствольных систем» включает в себя собеседование по направлению подготовки «Баллистика и гидроаэродинамика», 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 24.04.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» на программу «Баллистика ракетно-ствольных 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 24.04.03 «Баллистика и гидроаэродинамика» на программу «Баллистика ракетно-ствольных 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 «Баллистика ракетно-ствольных систем» по направлению подготовки 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика.

2.2. Основные задачи вступительных испытаний:

- проверка наличия знания по курсам: Динамика движения тел в жидкостях и газах; Газодинамические основы внутрикамерных процессов; Устойчивость движения и теория колебаний.
- определение готовности поступающего к освоению ОПОП по направлению «Баллистика и гидроаэродинамика»;
- выявление мотивов поступления в магистратуру;
- определение готовности к ведению научно-исследовательской деятельности и др.

3. Вступительное испытание по направлению 24.04.03 «Баллистика и гидроаэродинамика»: 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 программы магистратуры «Баллистика ракетно-ствольных 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:

- Динамика движения тел в жидкостях и газах;
- Газодинамические основы внутрикамерных процессов;
- Устойчивость движения и теория колебаний.

3.2.1 Вопросы к собеседованию

1. Системы отсчета координат и времени. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Геоцентрическая система координат.
2. Стартовая топоцентрическая система координат. Связанная, скоростная, траекторная системы координат.
3. Нормальный сфероид Клеро. Поля силы тяжести, используемые в задачах внешней баллистики.
4. Центральное поле. Нецентральное поле. Аномальное поле.
5. Сведения об атмосфере Земли. Параметры состояния воздуха. Строение атмосферы по температурному признаку. Стандартные атмосферы. Нормальная артиллерийская атмосфера. Ветер.
6. Теорема об изменении количества движения системы материальных точек постоянного состава. Теорема об изменении момента количества движения системы.
7. Теорема о движении центра масс системы. Динамика точки переменной массы. Реактивная сила. Первая формула Циолковского.
8. Динамика системы переменного состава. Кинематические и динамические соотношения для системы переменного состава.
9. Система переменного состава с твердой оболочкой. Тяга реактивного летательного аппарата.

10. Аэродинамические силы и моменты. Основные моменты теории размерностей в механике.
11. Уравнения движения центра масс и вращательного движения летательного аппарата в проекциях на оси произвольных подвижных систем отсчета
12. Способы увеличения дульной скорости снаряда: увеличение длины ствола, легкогазовые баллистические установки.
13. Способы увеличения дульной скорости снаряда: присоединенные по длине ствола камеры сгорания, ввод дополнительной электрической энергии.
14. Способы увеличения дульной скорости снаряда: модернизация метательного заряда, схемы заряжания с моноблоками.
15. Термодинамическая модель выстрела.
16. Основная задача внутренней баллистики. Периоды выстрела.
17. Формулировка и допущения задачи Лагранжа.
18. Допущения модели выстрела на основе односкоростной газопороховой смеси.
19. Основная система газодинамических уравнений модели выстрела на основе односкоростной газопороховой смеси.
20. Начальные и граничные условия и уравнение движения снаряда. Модели выстрела на основе односкоростной газопороховой смеси.
21. Уравнения предиктора для модели односкоростной газопороховой смеси.
22. Уравнения корректора в интегральной форме для модели односкоростной газопороховой смеси.
23. Схемы типа Лакса-Вендрофа, Мак-Кормака и «против потока».
24. Метод Годунова.
25. Уравнения предиктора в разностной форме.
26. Уравнения корректора в разностной форме.
27. Общий алгоритм расчета выстрела.
28. Основные допущения модели выстрела на основе приближения двухскоростной газопороховой смеси.
29. Газодинамические уравнения модели выстрела на основе приближения двухскоростной газопороховой смеси.
30. Замыкающие соотношения модели выстрела на основе приближения двухскоростной газопороховой смеси.
31. Начальные и граничные условия модели выстрела на основе приближения двухскоростной газопороховой смеси.
32. Понятие устойчивости движения. Функции Ляпунова, их свойства.
33. Критерий Сильвестра.
34. Модель возмущенного движения.
35. Условия устойчивости невозмущенного движения.
36. Условия асимптотической устойчивости.
37. Устойчивость по первому приближению
38. Критерий Гурвица.
39. Гармонический осциллятор. Классификация колебаний Собственные колебания линейных систем.
40. Вынужденные колебания линейных систем, резонанс. Параметрический резонанс.
42. Нелинейные колебания. Метод Линстедта.

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 баллистики и гидроаэродинамики 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 баллистики, 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 баллистики и 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. Продemonстрирована 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. Продemonстрирована 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 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 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. Степанов В. П. Внешняя баллистика. Ч. 1,2 / В. П. Степанов; Том. гос. ун-т. – Томск: Издательство Том. ун-та, 2011. – 737 с. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000408012>
2. Биматов В.И., Савкина Н.В., Тимченко С.В., Фарапонов В.В. Основы экспериментальной внешней баллистики: учеб. пособие / – Томск: STT, 2017. – 122с.
3. Дмитриевский А.А. Внешняя баллистика. – М.: Машиностроение, 1982.
- Башкин В. А. Численное исследование задач внешней и внутренней аэродинамики / В. А. Башкин, И. В. Егоров. – М.: Физматлит, 2013. – 331 с.
4. Баллистика ствольных систем. / Под ред. Л.Н. Лысенко, А.М. Липанова, Машиностроение, 2006.
5. Хоменко Ю.П., Ищенко А.Н., Касимов В.З. Математическое моделирование внутрибаллистических процессов в ствольных системах Новосибирск, СО РАН, 1999.
6. Серебряков М.Е. Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет. М.: Оборонгиз, 1962.
7. Малкин И. Г. Методы Ляпунова и Пуанкаре в теории нелинейных колебаний / И. Г. Малкин. – Изд. 4-е. – М.: Ленанд, 2014. – 243 с.
8. Скубов Д. Ю. Основы теории нелинейных колебаний: учебное пособие / Д. Ю. Скубов. – СПб. [и др.]: Лань, 2013. – 311 с. – Режим доступа ЭБС Лань: https://e.lanbook.com/book/30203#book_name

2) Дополнительная литература:

1. Краснов Н.Ф. Аэродинамика. Т.1,2. -М.: Высшая школа, 1980. -495с.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.1,2. – М.: Наука, 1970.
3. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Часть 1. Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного и артиллерийского оружия / Под ред. А.А. Королева и В.Г. Кучерова; ВолГТУ. – Волгоград, 2002
4. Биматов В.И., Мерзляков В.Д., Степанов В.П. Внешняя баллистика. – Томск, Изд-во Том. ун-та, 1993.
5. Роуч П. Вычислительная гидродинамика Мир, 1980
6. Численное решение многомерных задач газовой динамики / Под ред. Годунова С.К., Наука 1976.
7. Баллистические установки и их применение в экспериментальных исследованиях / Под ред. Златина В.П., Мишина А.М., Наука 1974.
1. Авраменко А.А. Теория нелинейных колебаний. Учебное пособие. Самара: Самарский государственный аэрокосмический университет. 2010. 96 с.