

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Национальный исследовательский Томский государственный университет

План одобрен Ученым советом факультета  
Протокол № 1 от 17.01.2025

# УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе магистратуры

24.04.03

Направление подготовки: 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика.  
Направленность (профиль): "Баллистика ракетно-ствольных систем"

Кафедра: каф. баллистики и гидроаэродинамики  
Факультет: Физико-технический

Квалификация: магистр

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

Форма обучения: Очная

Образовательный стандарт (СУОС) 646/ОД от 05.07.2021

Срок получения образования: 2 г.

| Код    | Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности. Профессиональные стандарты |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25     | РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ                                                                            |
| 25.051 | ИНЖЕНЕР-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ПО ДИНАМИКЕ, БАЛЛИСТИКЕ, УПРАВЛЕНИЮ ДВИЖЕНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ                     |
| 40     | СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ                                                  |
| 40.011 | СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ                                   |

| Основной | Типы задач профессиональной деятельности |
|----------|------------------------------------------|
| +        | научно-исследовательский                 |

## СОГЛАСОВАНО

Начальник Учебного управления

Начальник отдела сопровождения образовательных программ

Декан ФТФ

Руководитель ОПОП

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

Луков Е.В.

17 " 07 2025



Игнатъева М.А./  
Цой Г.А./  
Рыжих Ю.Н./  
Рогов К.С./

## План Учебный план магистратуры '24 04 03\_Баллистика и гидроаэродинамика\_2025.plx', код направления 24.04.03, год начала подготовки 2025

| Считать в<br>плане                                       | Наименование                                                                         | Формы пром. атт. |       |                | з.е.           |      | Итого акад. часов |                |             |               |       |              |               | Курс 1        |      | Курс 2 |      | Компетенции                                                                                                                                                                     |      |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|----------------|----------------|------|-------------------|----------------|-------------|---------------|-------|--------------|---------------|---------------|------|--------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                          |                                                                                      | Экза<br>мен      | Зачет | Зачет с<br>оц. | Эксперт<br>ное | Факт | Часов<br>в з.е.   | Эксперт<br>ное | По<br>плану | Конт.<br>раб. | СР    | Конт<br>роль | Интер<br>часы | Элект<br>часы | з.е. | з.е.   | з.е. |                                                                                                                                                                                 | з.е. |
| Блок 1. Дисциплины (модули)                              |                                                                                      |                  |       |                |                |      | 66                | 66             |             | 2376          | 2376  | 703.15       | 1414.75       | 258.1         |      | 25     | 23   | 18                                                                                                                                                                              |      |
| Обязательная часть                                       |                                                                                      |                  |       |                |                |      | 17                | 17             |             | 612           | 612   | 215.3        | 335.55        | 61.15         |      | 6      | 5    | 6                                                                                                                                                                               |      |
| +                                                        | Математическое моделирование в физических процессах                                  | 3                |       |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 27.4          | 66.9  | 13.7         |               |               |      |        | 3    | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 2.1; ИОПК 2.2; ИОПК 2.3; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИОПК 5.1; ИОПК 5.2; ИОПК 5.3                                                          |      |
| +                                                        | Иностранный язык                                                                     | 2                | 1     |                | 4              | 4    | 36                | 144            | 144         | 71.75         | 40.55 | 31.7         |               |               | 2    | 2      |      | ИУК 4.1; ИУК 4.2; ИУК 4.3; ИУК 5.1; ИУК 5.2; ИУК 6.1; ИУК 6.2; ИУК 6.3                                                                                                          |      |
| +                                                        | Физико-химическая гидродинамика                                                      |                  | 2     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 27.55         | 80.45 |              |               |               |      | 3      |      | ИУК 2.1; ИУК 2.2; ИУК 2.3; ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 4.1; ИОПК 4.2; ИОПК 4.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3                                                             |      |
| +                                                        | Пакеты прикладных программ                                                           |                  |       | 1              | 4              | 4    | 36                | 144            | 144         | 52.65         | 75.6  | 15.75        |               |               | 4    |        |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3                                                                                                                      |      |
| +                                                        | Системное и критическое мышление в научном познании                                  |                  | 3     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 35.95         | 72.05 |              |               |               |      |        | 3    | ИУК 1.1; ИУК 1.2; ИУК 1.3; ИУК 3.1; ИУК 3.2; ИУК 3.3; ИУК 4.1; ИУК 4.2; ИУК 4.3; ИУК 5.1; ИУК 5.2                                                                               |      |
| Часть, формируемая участниками образовательных отношений |                                                                                      |                  |       |                |                |      | 49                | 49             |             | 1764          | 1764  | 487.85       | 1079.2        | 196.95        |      | 19     | 18   | 12                                                                                                                                                                              |      |
| +                                                        | Динамика полета тел, стабилизируемых вращением                                       |                  | 1     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 42.25         | 65.75 |              |               |               | 3    |        |      | ИОПК 2.1; ИОПК 2.2; ИОПК 2.3; ИОПК 4.1; ИОПК 4.2; ИОПК 4.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                                             |      |
| +                                                        | Вычислительная гидродинамика                                                         |                  | 1     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 27.55         | 80.45 |              |               |               | 3    |        |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИПК 4.1; ИПК 4.2                                                                                                    |      |
| +                                                        | Методы экспериментального исследования характеристик высокоэнергетических материалов | 1                |       |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 40            | 45.3  | 22.7         |               |               | 3    |        |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3                                                                                                                         |      |
| +                                                        | Обратная задача траекторной баллистики                                               | 2                |       |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 29.5          | 46.8  | 31.7         |               |               |      | 3      |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 4.1; ИОПК 4.2; ИОПК 4.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                                                                           |      |
| +                                                        | Нестационарные режимы горения конденсированных систем                                |                  | 2     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 25.45         | 82.55 |              |               |               |      | 3      |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3                                                                                                                      |      |
| +                                                        | Теория эксперимента в исследованиях систем                                           |                  | 3     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 33.85         | 74.15 |              |               |               |      |        | 3    | ИУК 1.1; ИУК 1.2; ИУК 1.3; ИУК 6.1; ИУК 6.2; ИУК 6.3; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3                                                                   |      |
| +                                                        | Газодинамические основы внутрикамерных процессов                                     | 2                |       |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 33.7          | 42.6  | 31.7         |               |               |      | 3      |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИОПК 5.1; ИОПК 5.2; ИОПК 5.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                  |      |
| +                                                        | Процессы теплопередачи в технических устройствах                                     | 1                |       |                | 4              | 4    | 36                | 144            | 144         | 33.7          | 87.6  | 22.7         |               |               | 4    |        |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 2.1; ИОПК 2.2; ИОПК 2.3                                                                                                                      |      |
| +                                                        | Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)                                               |                  | 2     |                | 3              | 3    |                   | 108            | 108         | 27.55         | 80.45 |              |               |               |      | 3      |      | ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                                                                                                            |      |
| +                                                        | Основы прикладной магнитной гидродинамики                                            |                  | 2     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 27.55         | 80.45 |              |               |               |      | 3      |      | ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                                                                                                            |      |
| -                                                        | Технология производства                                                              |                  | 2     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 27.55         | 80.45 |              |               |               |      | 3      |      | ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                                                                                                            |      |
| +                                                        | Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)                                               |                  | 1     |                | 3              | 3    |                   | 108            | 108         | 35.95         | 72.05 |              |               |               | 3    |        |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИОПК 4.1; ИОПК 4.2; ИОПК 4.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3           |      |
| +                                                        | Методы высокоскоростных изменений                                                    |                  | 1     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 35.95         | 72.05 |              |               |               | 3    |        |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИОПК 4.1; ИОПК 4.2; ИОПК 4.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3           |      |
| -                                                        | Методы и теория оптимизации                                                          |                  | 1     |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 35.95         | 72.05 |              |               |               | 3    |        |      | ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИОПК 4.1; ИОПК 4.2; ИОПК 4.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3 |      |
| +                                                        | Дисциплины (модули) по выбору 3 (ДВ.3)                                               | 1                |       |                | 3              | 3    |                   | 108            | 108         | 31.6          | 44.7  | 31.7         |               |               | 3    |        |      | ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3; ИПК 4.1; ИПК 4.2                                                                                                                                     |      |
| +                                                        | Численные методы в аэродинамике                                                      | 1                |       |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 31.6          | 44.7  | 31.7         |               |               | 3    |        |      | ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3; ИПК 4.1; ИПК 4.2                                                                                                                                     |      |
| -                                                        | Численные методы в механике сплошной среды                                           | 1                |       |                | 3              | 3    | 36                | 108            | 108         | 31.6          | 44.7  | 31.7         |               |               | 3    |        |      | ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3; ИПК 4.1; ИПК 4.2                                                                                                                                     |      |
| +                                                        | Дисциплины (модули) по выбору 4 (ДВ.4)                                               |                  |       | 3              | 4              | 4    |                   | 144            | 144         | 42.15         | 77.1  | 24.75        |               |               |      |        | 4    | ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3; ИПК 3.1; ИПК 3.2; ИПК 3.3                                                                                              |      |
| +                                                        | Динамика реактивных систем                                                           |                  |       | 3              | 4              | 4    | 36                | 144            | 144         | 42.15         | 77.1  | 24.75        |               |               |      |        | 4    | ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3; ИПК 3.1; ИПК 3.2; ИПК 3.3                                                                                              |      |
| -                                                        | Механика гетерогенных потоков                                                        |                  |       | 3              | 4              | 4    | 36                | 144            | 144         | 42.15         | 77.1  | 24.75        |               |               |      |        | 4    | ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3; ИПК 3.1; ИПК 3.2; ИПК 3.3                                                                                              |      |

| Считать в плане                                   | Наименование                                   | Формы пром. атт. |       | з.е.        |            | Часов в з.е. | Итого акад. часов |            |          |            |       |           |            | Курс 1     |        | Курс 2 |        | Компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------|-------|-------------|------------|--------------|-------------------|------------|----------|------------|-------|-----------|------------|------------|--------|--------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   |                                                | Экзамен          | Зачет | Зачет с оц. | Экспертное |              | Факт              | Экспертное | По плану | Конт. раб. | СР    | Конт роль | Интер часы | Элект часы | Семест | Семест | Семест |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| +                                                 | <b>Дисциплины (модули) по выбору 5 (ДВ.5)</b>  |                  | 2     |             | 3          | 3            |                   | 108        | 108      | 27.55      | 80.45 |           |            |            | 3      |        |        | <b>ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| +                                                 | Астродинамика                                  |                  | 2     |             | 3          | 3            | 36                | 108        | 108      | 27.55      | 80.45 |           |            |            | 3      |        |        | ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| -                                                 | Теория тяги                                    |                  | 2     |             | 3          | 3            | 36                | 108        | 108      | 27.55      | 80.45 |           |            |            | 3      |        |        | ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| +                                                 | <b>Дисциплины (модули) по выбору 6 (ДВ.6)</b>  | 3                |       |             | 5          | 5            |                   | 180        | 180      | 31.6       | 116.7 | 31.7      |            |            | 5      |        |        | <b>ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3; ИПК 3.1; ИПК 3.2; ИПК 3.3</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| +                                                 | Динамика ракет-носителей космических аппаратов | 3                |       |             | 5          | 5            | 36                | 180        | 180      | 31.6       | 116.7 | 31.7      |            |            | 5      |        |        | ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3; ИПК 3.1; ИПК 3.2; ИПК 3.3                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| -                                                 | Небесная механика                              | 3                |       |             | 5          | 5            | 36                | 180        | 180      | 31.6       | 116.7 | 31.7      |            |            | 5      |        |        | ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3; ИПК 3.1; ИПК 3.2; ИПК 3.3                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| +                                                 | <b>Дисциплины (модули) по выбору 7 (ДВ.7)</b>  |                  | 2     |             | 3          | 3            |                   | 108        | 108      | 25.45      | 82.55 |           |            |            | 3      |        |        | <b>ИОПК 2.1; ИОПК 2.2; ИОПК 2.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| +                                                 | Основы проектирования легкогазовых установок   |                  | 2     |             | 3          | 3            | 36                | 108        | 108      | 25.45      | 82.55 |           |            |            | 3      |        |        | ИОПК 2.1; ИОПК 2.2; ИОПК 2.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                                                                                                                                                                                                                                               |
| -                                                 | Баллистика и навигация космических аппаратов   |                  | 2     |             | 3          | 3            | 36                | 108        | 108      | 25.45      | 82.55 |           |            |            | 3      |        |        | ИОПК 2.1; ИОПК 2.2; ИОПК 2.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Блок 2.Практика</b>                            |                                                |                  |       |             | 45         | 45           |                   | 1620       | 1620     | 208        | 1412  |           | 6          | 12         | 6      | 6      | 12     | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Обязательная часть</b>                         |                                                |                  |       |             | 45         | 45           |                   | 1620       | 1620     | 208        | 1412  |           | 6          | 12         | 6      | 6      | 12     | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| +                                                 | <b>Учебная практика</b>                        |                  |       | 1           | 6          | 6            |                   | 216        | 216      | 52         | 164   |           |            |            | 6      |        |        | <b>ИУК 1.1; ИУК 1.2; ИУК 1.3; ИУК 2.1; ИУК 2.2; ИУК 2.3; ИПК 1.3; ИПК 2.3; ИПК 4.1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| +                                                 | Научно-исследовательская работа                |                  |       | 1           | 6          | 6            | 36                | 216        | 216      | 52         | 164   |           |            |            | 6      |        |        | ИУК 1.1; ИУК 1.2; ИУК 1.3; ИУК 2.1; ИУК 2.2; ИУК 2.3; ИУК 6.1; ИУК 6.2; ИПК 1.3; ИПК 2.3; ИПК 3.1; ИПК 3.2; ИПК 3.3; ИПК 4.1                                                                                                                                                                                                                                                      |
| +                                                 | <b>Производственная практика</b>               |                  |       | 234         | 39         | 39           |                   | 1404       | 1404     | 156        | 1248  |           | 6          | 12         |        | 6      | 12     | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| +                                                 | Научно-исследовательская работа                |                  |       | 23          | 18         | 18           | 36                | 648        | 648      | 104        | 544   |           | 4          | 8          |        | 6      | 12     | ИУК 6.1; ИУК 6.2; ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 2.1; ИОПК 2.2; ИОПК 2.3; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИОПК 4.1; ИОПК 4.2; ИОПК 5.1; ИОПК 5.2; ИОПК 5.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3; ИПК 3.1; ИПК 3.2; ИПК 3.3; ИПК 4.1; ИПК 4.2                                                       |
| +                                                 | Преддипломная практика                         |                  |       | 4           | 21         | 21           | 36                | 756        | 756      | 52         | 704   |           | 2          | 4          |        |        | 21     | ИУК 1.1; ИУК 1.2; ИУК 1.3; ИУК 2.1; ИУК 2.2; ИУК 2.3; ИУК 6.1; ИУК 6.2; ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИОПК 2.1; ИОПК 2.2; ИОПК 2.3; ИОПК 3.1; ИОПК 3.2; ИОПК 3.3; ИОПК 4.1; ИОПК 4.2; ИОПК 5.1; ИОПК 5.2; ИОПК 5.3; ИОПК 6.1; ИОПК 6.2; ИОПК 6.3; ИОПК 7.1; ИОПК 7.2; ИОПК 7.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3; ИПК 2.1; ИПК 2.2; ИПК 2.3; ИПК 3.1; ИПК 3.2; ИПК 3.3; ИПК 4.1; ИПК 4.2 |
| <b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b> |                                                |                  |       |             | 9          |              |                   |            |          |            |       |           |            |            |        |        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



| №                                       | Индекс                                | Наименование                                                                         | з.е.      |       |          |       | Неделя                    | Каф.   | Семестр |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|----------|-------|---------------------------|--------|---------|
|                                         |                                       |                                                                                      | СР        | Кратт | Контроль | Всего |                           |        |         |
| ИТОГО (с факультативами)                |                                       |                                                                                      | •         |       |          |       | 62                        | 39 5/6 |         |
| ИТОГО по ОП (без факультативов)         |                                       |                                                                                      |           |       |          |       | 60                        |        |         |
| УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА,<br>(акад.час/нед)     | ОП, факультативы (в период ТО)        |                                                                                      |           |       |          |       |                           |        |         |
|                                         | ОП, факультативы (в период экз. сес.) |                                                                                      |           |       |          |       |                           |        |         |
|                                         | Аудиторная нагрузка                   |                                                                                      |           |       |          |       |                           |        |         |
|                                         | Контактная работа                     |                                                                                      |           |       |          |       |                           |        |         |
| ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ |                                       |                                                                                      | 1209.75   | 28.05 | 187.95   | 56    | ТО: 31<br>1/2<br>Э: 4 1/3 |        |         |
| 1                                       | Б1.О.02                               | Иностранный язык                                                                     | 40.55     | 4.3   | 31.7     | 4     |                           | 134    | 12      |
| 2                                       | Б1.О.03                               | Физико-химическая гидродинамика                                                      | 80.45     |       |          | 3     |                           | 88     | 2       |
| 3                                       | Б1.О.04                               | Пакеты прикладных программ                                                           | 75.6      | 2.25  | 15.75    | 4     |                           | 92     | 1       |
| 4                                       | Б1.В.01                               | Динамика полета тел, стабилизируемых вращением                                       | 65.75     |       |          | 3     |                           | 91     | 1       |
| 5                                       | Б1.В.02                               | Вычислительная гидродинамика                                                         | 80.45     |       |          | 3     |                           | 90     | 1       |
| 6                                       | Б1.В.03                               | Методы экспериментального исследования характеристик высокоэнергетических материалов | 45.3      | 4.3   | 22.7     | 3     |                           | 88     | 1       |
| 7                                       | Б1.В.04                               | Обратная задача траекторной баллистики                                               | 46.8      | 4.3   | 31.7     | 3     |                           | 90     | 2       |
| 8                                       | Б1.В.05                               | Нестационарные режимы горения конденсированных систем                                | 82.55     |       |          | 3     |                           | 88     | 2       |
| 9                                       | Б1.В.07                               | Газодинамические основы внутрикамерных процессов                                     | 42.6      | 4.3   | 31.7     | 3     |                           | 88     | 2       |
| 10                                      | Б1.В.08                               | Процессы теплопередачи в технических устройствах                                     | 87.6      | 4.3   | 22.7     | 4     |                           | 90     | 1       |
| 11                                      | Б1.В.ДВ.01.01                         | Основы прикладной магнитной гидродинамики                                            | 80.45     |       |          | 3     |                           | 91     | 2       |
| 12                                      | Б1.В.ДВ.01.02                         | Технология производства                                                              | 80.45     |       |          | 3     |                           | 91     | 2       |
| 13                                      | Б1.В.ДВ.02.01                         | Методы высокоскоростных изменений                                                    | 72.05     |       |          | 3     |                           | 93     | 1       |
| 14                                      | Б1.В.ДВ.02.02                         | Методы и теория оптимизации                                                          | 72.05     |       |          | 3     |                           | 93     | 1       |
| 15                                      | Б1.В.ДВ.03.01                         | Численные методы в аэродинамике                                                      | 44.7      | 4.3   | 31.7     | 3     |                           | 91     | 1       |
| 16                                      | Б1.В.ДВ.03.02                         | Численные методы в механике сплошной среды                                           | 44.7      | 4.3   | 31.7     | 3     |                           | 92     | 1       |
| 17                                      | Б1.В.ДВ.05.01                         | Астродинамика                                                                        | 80.45     |       |          | 3     |                           | 91     | 2       |
| 18                                      | Б1.В.ДВ.05.02                         | Теория тяги                                                                          | 80.45     |       |          | 3     |                           | 88     | 2       |
| 19                                      | Б1.В.ДВ.07.01                         | Основы проектирования легкогазовых установок                                         | 82.55     |       |          | 3     |                           | 91     | 2       |
| 20                                      | Б1.В.ДВ.07.02                         | Баллистика и навигация космических аппаратов                                         | 82.55     |       |          | 3     |                           | 91     | 2       |
| 21                                      | Б2.О.02                               | Производственная практика                                                            | 134       |       |          | 6     |                           |        | 234     |
| 22                                      | Б2.О.02.01(П)                         | Научно-исследовательская работа                                                      | 134       |       |          | 6     |                           | 91     | 23      |
| 23                                      | ФТД.01                                | Факультатив 1                                                                        | 18.95     |       |          | 1     |                           | 91     | 2       |
| 24                                      | ФТД.02                                | Факультатив 2                                                                        | 18.95     |       |          | 1     |                           | 91     | 2       |
| ПРАКТИКИ                                |                                       |                                                                                      | (План)    |       |          |       | 6                         | 4      |         |
|                                         | Б2.О.02.01(У)                         | Научно-исследовательская работа                                                      | 164       |       |          | 6     | 4                         | 91     | 1       |
| ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ     |                                       |                                                                                      | (План)    |       |          |       |                           |        |         |
| ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ          |                                       |                                                                                      | 1) ЗаО(3) |       |          |       |                           |        |         |
| КАНИКУЛЫ                                |                                       |                                                                                      |           |       |          |       | 9 5/6                     |        |         |



| №                                       | Индекс                                | Наименование                                                             |        |          |            | Неделя             | Каф.  | Семестр |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------|----------|------------|--------------------|-------|---------|
|                                         |                                       |                                                                          | Кратг  | Контроль | з.е. Всего |                    |       |         |
| ИТОГО (с факультативами)                |                                       |                                                                          |        |          | 60         | 39 5/6             |       |         |
| ИТОГО по ОП (без факультативов)         |                                       |                                                                          |        |          | 60         |                    |       |         |
| УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА,<br>(акад.час/нед)     | ОП, факультативы (в период ТО)        |                                                                          |        |          |            |                    |       |         |
|                                         | ОП, факультативы (в период экз. сес.) |                                                                          |        |          |            |                    |       |         |
|                                         | Аудиторная нагрузка                   |                                                                          |        |          |            |                    |       |         |
|                                         | Контактная работа                     |                                                                          |        |          |            |                    |       |         |
| ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССРЕД. ПРАКТИКИ |                                       |                                                                          | 10.85  | 70.15    | 51         | ТО: 31<br>З: 2 1/6 |       |         |
| 1                                       | Б1.О.01                               | Математическое моделирование в физических процессах                      | 4.3    | 13.7     | 3          | ТО: 31<br>З: 2 1/6 | 90    | 3       |
| 2                                       | Б1.О.05                               | Системное и критическое мышление в научном познании                      |        |          | 3          |                    | 98    | 3       |
| 3                                       | Б1.В.06                               | Теория эксперимента в исследованиях систем                               |        |          | 3          |                    | 91    | 3       |
| 4                                       | Б1.В.ДВ.04.01                         | Динамика реактивных систем                                               | 2.25   | 24.75    | 4          |                    | 91    | 3       |
| 5                                       | Б1.В.ДВ.04.02                         | Механика гетерогенных потоков                                            | 2.25   | 24.75    | 4          |                    | 90    | 3       |
| 6                                       | Б1.В.ДВ.06.01                         | Динамика ракет-носителей космических аппаратов                           | 4.3    | 31.7     | 5          |                    | 91    | 3       |
| 7                                       | Б1.В.ДВ.06.02                         | Небесная механика                                                        | 4.3    | 31.7     | 5          |                    | 91    | 3       |
| 8                                       | Б2.О.02                               | Производственная практика                                                |        |          | 33         |                    |       | 234     |
| 9                                       | Б2.О.02.01(П)                         | Научно-исследовательская работа                                          |        |          | 12         |                    | 91    | 23      |
| 10                                      | Б2.О.02.02(Пд)                        | Преддипломная практика                                                   |        |          | 21         |                    | 91    | 4       |
| ПРАКТИКИ                                |                                       |                                                                          | (План) |          |            |                    |       |         |
| ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ     |                                       |                                                                          | (План) |          | 9          | 6                  |       |         |
|                                         | Б3.01(Д)                              | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |        |          | 9          | 6                  | 91    | 4       |
| ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ          |                                       |                                                                          |        |          |            |                    |       |         |
| КАНИКУЛЫ                                |                                       |                                                                          |        |          |            |                    | 9 5/6 |         |

| Индекс  | Содержание                                                                                                                                                                            |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| УК-1    | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                            | УК |
| ИУК 1.1 | Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику                                                                        | -  |
| ИУК 1.2 | Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации                                           | -  |
| ИУК 1.3 | Предлагает и обосновывает стратегию действий с учетом ограничений, рисков и возможных последствий                                                                                     | -  |
| УК-2    | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                                       | УК |
| ИУК 2.1 | Формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость.                                                                                                                | -  |
| ИУК 2.2 | Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений                                                                                   | -  |
| ИУК 2.3 | Обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами                                                                                           | -  |
| УК-3    | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                                | УК |
| ИУК 3.1 | Формирует стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации                                                              | -  |
| ИУК 3.2 | Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения) и индивидуальных возможностей членов команды                                        | -  |
| ИУК 3.3 | Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения                                            | -  |
| УК-4    | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия                                    | УК |
| ИУК 4.1 | Обосновывает выбор актуальных коммуникативных технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия | -  |
| ИУК 4.2 | Применяет современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке                           | -  |
| ИУК 4.3 | Оценивает эффективность применения современных коммуникативных технологий в академическом и профессиональном взаимодействиях                                                          | -  |
| УК-5    | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                                                      | УК |
| ИУК 5.1 | Выявляет, сопоставляет, типологизирует своеобразие культур для разработки стратегии взаимодействия с их носителями                                                                    | -  |
| ИУК 5.2 | Умеет организовывать и моделировать межкультурное взаимодействие                                                                                                                      | -  |
| УК-6    | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                                           | УК |
| ИУК 6.1 | Разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности     | -  |
| ИУК 6.2 | Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда.                                                   | -  |
| ИУК 6.3 | Оценивает результаты реализации стратегии личностного и профессионального развития на основе анализа (рефлексии) своей деятельности и внешних суждений                                | -  |

| Индекс   | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ОПК-1    | Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК |
| ИОПК 1.1 | Знать основные положения математики, естественных и социально-экономических наук                                                                                                                                                                           | -   |
| ИОПК 1.2 | Уметь развивать полученные знания и применять их для решения нестандартных задач.                                                                                                                                                                          | -   |
| ИОПК 1.3 | Владеть способами адаптации к работе в новой среде.                                                                                                                                                                                                        | -   |
| ОПК-2    | Способен ставить и решать задачи по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности при использовании современных информационных технологий;                                                                         | ОПК |
| ИОПК 2.1 | Знать общие принципы постановки и решения проектных и конструкторских задач.                                                                                                                                                                               | -   |
| ИОПК 2.2 | Уметь ставить и решать задачи по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности в рамках современных информационных технологий                                                                                      | -   |
| ИОПК 2.3 | Владеть навыками использования современных информационных технологий при решении профессиональных задач                                                                                                                                                    | -   |
| ОПК-3    | Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований на основе анализа научной и патентной литературы                                                                                                                               | ОПК |
| ИОПК 3.1 | Знать новые научные принципы и методы исследований в области профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                | -   |
| ИОПК 3.2 | Уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований                                                                                                                                                                                   | -   |
| ИОПК 3.3 | Владеть методами поиска и анализа научной и патентной литературы                                                                                                                                                                                           | -   |
| ОПК-4    | Способен принимать технические решения на основе экономических нормативов                                                                                                                                                                                  | ОПК |
| ИОПК 4.1 | Знать методологические основы оценки экономической эффективности технических решений                                                                                                                                                                       | -   |
| ИОПК 4.2 | Уметь применять критерии и методы технико-экономического обоснования конструктивно-технологических решений                                                                                                                                                 | -   |
| ИОПК 4.3 | Владеть навыками анализа себестоимости продукции                                                                                                                                                                                                           | -   |
| ОПК-5    | Способен осуществлять научный поиск и разрабатывать новые подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники                                                                                              | ОПК |
| ИОПК 5.1 | Знать способы генерирования новых идей в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                     | -   |
| ИОПК 5.2 | Уметь разрабатывать и реализовывать новые подходы и методы решения профессиональных задач                                                                                                                                                                  | -   |
| ИОПК 5.3 | Владеть методологией научного поиска                                                                                                                                                                                                                       | -   |
| ОПК-6    | Способен разрабатывать и использовать новые подходы и методы расчета объектов ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров                                                                                            | ОПК |
| ИОПК 6.1 | Знать передовые методы расчета объектов ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров                                                                                                                                  | -   |
| ИОПК 6.2 | Уметь разрабатывать и использовать новые подходы и методы расчета объектов ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров                                                                                               | -   |
| ИОПК 6.3 | Владеть навыками анализа влияния аэродинамических и баллистических параметров на характеристики объектов ракетно-космической техники                                                                                                                       | -   |
| ОПК-7    | Способен анализировать и обобщать результаты физического и численного моделирования, обоснованно выбирать аэродинамические и баллистические параметры ракет и космических аппаратов.                                                                       | ОПК |

| Индекс   | Содержание                                                                                                                                                                                                                            | Т  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ИОПК 7.1 | Знать способы учета аэродинамических и баллистических параметров ракет и космических аппаратов при физическом и численном моделировании                                                                                               | -  |
| ИОПК 7.2 | Уметь выбирать аэродинамические и баллистические параметры ракет и космических аппаратов на основе анализа результатов моделирования                                                                                                  | -  |
| ИОПК 7.3 | Владеть навыками проведения и анализа результатов физического и численного моделирования                                                                                                                                              | -  |
| ПК-1     | Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований                                                                                                                           | ПК |
| ИПК 1.1  | Знает методы анализа научных данных                                                                                                                                                                                                   | -  |
| ИПК 1.2  | Умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.                                                                                                                                                 | -  |
| ИПК 1.3  | Осуществляет организацию сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок                                                                                                                             | -  |
| ПК-2     | Способен применять знания на практике, в том числе составлять математические модели профессиональных задач, находить способы их решения и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата | ПК |
| ИПК 2.1  | Знает математическое описание законов баллистики и гидроаэродинамики.                                                                                                                                                                 | -  |
| ИПК 2.2  | Умеет составлять математические модели профессиональных задач и находить способы их решения                                                                                                                                           | -  |
| ИПК 2.3  | Осуществляет анализ и интерпретацию результатов математического моделирования                                                                                                                                                         | -  |
| ПК-3     | Способен разрабатывать методики исследования динамических характеристик при моделировании движения летательных аппаратов                                                                                                              | ПК |
| ИПК 3.1  | Знает основы теории движения летательных аппаратов                                                                                                                                                                                    | -  |
| ИПК 3.2  | Умеет формулировать аспекты задач исследования, выбирать методы их решения и представлять результаты исследований                                                                                                                     | -  |
| ИПК 3.3  | Осуществляет моделирование процессов динамики движения, аэродинамики, баллистики и управления полетом летательных аппаратов с учетом сложности систем и на основе современных научных знаний                                          | -  |
| ПК-4     | Способен к проведению научных исследований в целях поиска методик решения баллистических задач создания новых объектов и систем                                                                                                       | ПК |
| ИПК 4.1  | Знает математические методы разработки алгоритмов моделирования движения летательных аппаратов                                                                                                                                        | -  |
| ИПК 4.2  | Осуществляет разработку алгоритмов решения задач динамики, баллистики и управления полетом объектов                                                                                                                                   | -  |

|                                                                                   | Итого                                   |        |              |      |       |        | Курс 1 |        |        | Курс 2 |        |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------|--------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                                   | Баз. %                                  | Вар. % | ДВ(от Вар.)% | З.е. |       |        | Всего  | Сем. 1 | Сем. 2 | Всего  | Сем. 3 | Сем. 4 |
|                                                                                   |                                         |        |              | Мин. | Макс. | Факт   |        |        |        |        |        |        |
| Итого (с факультативами)                                                          |                                         |        |              | 88   | 130   | 122    | 62     | 31     | 31     | 60     | 30     | 30     |
| Итого по ОП (без факультативов)                                                   |                                         |        |              | 87   | 126   | 120    | 60     | 31     | 29     | 60     | 30     | 30     |
| Дисциплины (модули)                                                               | 26%                                     | 74%    | 48.9%        | 60   | 66    | 66     | 48     | 25     | 23     | 18     | 18     |        |
| Обязательная часть                                                                |                                         |        |              | 15   | 17    | 17     | 11     | 6      | 5      | 6      | 6      |        |
| Часть, формируемая участниками образовательных отношений                          |                                         |        |              | 45   | 49    | 49     | 37     | 19     | 18     | 12     | 12     |        |
| Практика                                                                          | 100%                                    | 0%     | 0%           | 21   | 51    | 45     | 12     | 6      | 6      | 33     | 12     | 21     |
| Обязательная часть                                                                |                                         |        |              | 21   | 51    | 45     | 12     | 6      | 6      | 33     | 12     | 21     |
| Государственная итоговая аттестация                                               |                                         |        |              | 6    | 9     | 9      |        |        |        | 9      |        | 9      |
| Факультативные дисциплины                                                         |                                         |        |              | 1    | 4     | 2      | 2      |        | 2      |        |        |        |
| Учебная нагрузка (акад.час/нед)                                                   | ОП, факультативы (в период ТО)          |        |              |      |       | 56.3   | -      | 56     | 58.2   | -      | 56.1   | 54.7   |
|                                                                                   | ОП, факультативы (в период экз. сессий) |        |              |      |       | 45.7   | -      | 46.3   | 54     | -      | 40.5   |        |
|                                                                                   | в период гос. экзаменов                 |        |              |      |       |        | -      |        |        | -      |        |        |
| Контактная работа в период ТО (акад.час/нед)                                      | ОП                                      |        |              |      |       | 13     | -      | 20     | 15.8   | -      | 11.9   | 3.8    |
| Суммарная контактная работа (акад. час)                                           | Блок Б1                                 |        |              |      |       | 703.15 | -      | 297.55 | 234.65 | -      | 170.95 |        |
|                                                                                   | Блок Б2                                 |        |              |      |       | 208    | -      | 52     | 52     | -      | 52     | 52     |
|                                                                                   | Блок Б3                                 |        |              |      |       | 52     | -      |        |        | -      |        | 52     |
|                                                                                   | Блок ФТД                                |        |              |      |       | 34.1   | -      |        | 34.1   | -      |        |        |
|                                                                                   | Итого по всем блокам                    |        |              |      |       | 997.25 | -      | 349.55 | 320.75 | -      | 222.95 | 104    |
| Обязательные формы промежуточной аттестации                                       | ЭКЗАМЕН (Эк)                            |        |              |      |       |        | 6      | 3      | 3      | 2      | 2      |        |
|                                                                                   | ЗАЧЕТ (За)                              |        |              |      |       |        | 9      | 4      | 5      | 2      | 2      |        |
|                                                                                   | ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ (ЗаО)                   |        |              |      |       |        | 3      | 2      | 1      | 3      | 2      | 1      |
| Процент ... занятий от аудиторных (%)                                             | лекционных                              |        |              |      |       | 32.7%  |        |        |        |        |        |        |
| Объём обязательной части от общего объёма программы (%)                           |                                         |        |              |      |       | 51.7%  |        |        |        |        |        |        |
| Объём конт. работы от общего объёма времени на реализацию дисциплин (модулей) (%) |                                         |        |              |      |       | 29.59% |        |        |        |        |        |        |
| Процент практической подготовки от общего объёма часов (%)                        | Б1                                      |        |              |      |       | 17.7%  |        |        |        |        |        |        |
|                                                                                   | Б2                                      |        |              |      |       | 89.1%  |        |        |        |        |        |        |
|                                                                                   | Б3                                      |        |              |      |       | 0%     |        |        |        |        |        |        |
|                                                                                   | Итого по блокам                         |        |              |      |       | 43.1%  |        |        |        |        |        |        |