

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по ОД



Е.В. Луков

» \_\_\_\_\_ 20 25 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ПРОГРАММА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по направлению подготовки (специальности)

**16.04.01 Техническая физика**

Направленность (профиль)

**«Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем»**

профессиональный модуль:

**«Компьютерные технологии проектирования ракетных двигателей»**

Форма обучения

**Очная**

Образовательная степень

**Магистр технической физики**

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Год приема

**2025**

Томск – 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общие положения .....	3
2 Образовательный стандарт высшего образования .....	4
3 Общая характеристика образовательной программы .....	4
3.1 Цель образовательной программы .....	4
3.2 Форма обучения .....	5
3.3 Язык реализации образовательной программы .....	5
3.4 Срок получения образования по образовательной программе .....	5
3.6 Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускников образовательной программы .....	5
3.7 Типы задач профессиональной деятельности выпускников образовательной программы .....	6
3.8 Направленность (профиль) образовательной программы .....	6
3.9 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы .....	7
3.10 Квалификация выпускника образовательной программы .....	7
4 Структура образовательной программы .....	7
4.1 Общее описание .....	7
4.2 Структура Блока 1 «Дисциплины (модули)» .....	7
4.3 Структура Блока 2 «Практика» .....	8
4.4 Структура Блока 3 «Государственная итоговая аттестация» .....	8
5 Результаты освоения образовательной программы .....	8
5.1 Общее описание .....	8
5.2 Базовые компетенции .....	8
5.3 Общепрофессиональные компетенции .....	9
5.4 Профессиональные компетенции .....	10
6 Условия реализации образовательной программы .....	12
6.1 Общесистемные условия реализации образовательной программы .....	12
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы .....	13
6.3 Кадровые условия реализации образовательной программы .....	13
6.4 Финансовые условия реализации образовательной программы .....	14
6.5 Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе .....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень средств информационно-коммуникационных технологий электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) НИ ТГУ .....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Перечень программного обеспечения образовательной программы (2024/25 учебный год) .....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В Анкета обратной связи от обучающихся с целью оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик в рамках внутренней оценки качества образования .....	20

## 1 Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа специализированного высшего образования (далее – образовательная программа, ОПОП), реализуемая Национальным исследовательским Томским государственным университетом по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика», направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем», представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), практик, иных компонентов, оценочных и методических материалов.

Нормативно-правовую базу ОПОП специализированного высшего образования составляют:

– Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2023 г. № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования»;

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;

– Перечень специальностей и направлений подготовки высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2013 г. № 1061;

– Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 г. № 636;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 г. № 245;

– Правила применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденные постановлением Правительства от 11.10.2023 г. № 1678;

– Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства Просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390;

– Реестр профессиональных стандартов (перечень видов профессиональной деятельности), утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2014 г. № 667н;

- Профессиональный стандарт 25.060 «Специалист по аэрогазодинамике и процессам теплообмена в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.06.2020 № 322н;

- Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н;

- Профессиональный стандарт 25.041 «Инженер-конструктор по теплофизике в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.08.2021 № 599н;

– Устав НИ ТГУ, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.12.2018 № 1378, (с дополнениями и изменениями);

– Образовательный стандарт специализированного высшего образования ТГУ, утвержденный решением ученого совета НИ ТГУ 28.06.2023, протокол № 07.

– Локальные нормативные акты НИ ТГУ.

## **2 Образовательный стандарт высшего образования**

Данная образовательная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом специализированного высшего образования ТГУ, утвержденным решением ученого совета НИ ТГУ 28.06.2023, протокол № 07.

Образовательный стандарт университета доступен на сайте НИ ТГУ по ссылке:  
<https://www.tsu.ru/sveden/eduStandarts/>

## **3 Общая характеристика образовательной программы**

### **3.1 Цель образовательной программы**

Цели программы «Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем» четко сформулированы, согласуются с миссией Томского государственного университета, физико-технического факультета, требованиями образовательного стандарта специализированного высшего образования ТГУ, а также интересами работодателей и других потребителей образовательных услуг (государства, родителей, образовательных учреждений и т.д.).

Целями реализации программы являются:

- Ц.1. Фундаментальная подготовка специалистов в области разработки, проектирования и анализа высокоэнергетических веществ и их использования на основе интеграции научных исследований, информационных технологий и инновационных подходов.
- Ц.2. Формирование исследовательских и инженерных компетенций выпускников, приобретенные в ходе профессиональной деятельности благодаря заложенному в выпускниках потенциалу саморазвития при освоении ими фундаментальных знаний, практических умений, навыков, методологической культуры, формируемых образовательной программой.
- Ц.3. Подготовка специалистов к профессиональной деятельности на предприятиях в области ракетно-космической, химической и атомной промышленности.
- Ц.4. Подготовка выпускников к самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления, как залогом будущей успешной карьеры на высокотехнологичных производственных предприятиях различной формы собственности, в научных и образовательных организациях, функционирующих в конкурентной глобальной окружающей среде.
- Ц.5. Формирование рационалистического мировоззрения; способностей к самостоятельным обоснованным творческим научно-техническим решениям; навыков общения и сотрудничества; личной, корпоративной, профессиональной, социальной ответственности; ценностное и этическое самосознание, потребности в обучении в течение всей жизни

Целью магистерской программы в области воспитания является формирование у выпускников таких социально-личностных качеств, как организованность, ответственность, коммуникативность, толерантность, повышение общей культуры, что позволит им успешно работать в избранной сфере деятельности. Освоение программы будет способствовать социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Программа имеет профессиональный модуль «Компьютерные технологии проектирования ракетных двигателей», который направлен на подготовку высококвалифицированных специалистов в области проектирования современной ракетной техники. В дисциплинах модуля представлены основы проектирования составных частей космических аппаратов, современные методы и средства проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования. В результате обучения магистрант - инженер подготовлен проводить математическое моделирование составных частей космических аппаратов с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для изучения функционирования, прогнозирования поведения, оптимизации составных частей космических аппаратов.

### **3.2 Форма обучения**

Обучение по данной образовательной программе осуществляется в очной форме обучения, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ), предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Данная образовательная программа реализуется НИ ТГУ самостоятельно на базе физико-технического факультета.

### **3.3 Язык реализации образовательной программы**

Основным языком реализации данной образовательной программы является русский, отдельные дисциплины (модули) реализуются на английском языке.

### **3.4 Срок получения образования по образовательной программе**

Срок получения образования по данной образовательной программе (вне зависимости от применяемых образовательных технологий), включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

При обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ срок получения образования может быть увеличен по их заявлению не более чем на полгода.

### **3.5 Объем образовательной программы**

Объем данной образовательной программы составляет 120 зачетных единиц.

### **3.6 Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускников образовательной программы**

Областями профессиональной деятельности и сферами профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие данную образовательную программу (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность, являются следующие:

25. Ракетно-космическая промышленность (в сфере организации и проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ, связанных с разработкой новых материалов, разработкой и созданием элементной базы приборов и систем связи, навигации, локации).

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и производственно-технологических работ, связанных с выявлением, исследованием, моделированием новых физических явлений и закономерностей, разработкой и созданием на их основе новых технологий, материалов, приборов, устройств, наукоемкого физического оборудования различного функционального назначения, их внедрением и сервисно-эксплуатационным обслуживанием).

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших образовательную программу: области науки и техники, связанные с исследованием и моделированием новых физических явлений и закономерностей процессов с использованием высокоэнергетических веществ; с разработкой на их основе, созданием и внедрением новых технологий, приборов, устройств и материалов различного назначения в наукоемких областях прикладной и технической физики.

Выпускник программы может осуществлять профессиональную деятельность в следующих организациях и учреждениях:

- организациях и учреждениях, в которых разрабатываются, изготавливаются и используются технологии и устройства на основе высокоэнергетических процессов горения;

- академических и ведомственных научно-исследовательских организациях, связанных с разработкой и созданием систем технологического горения;
- фирмах и компаниях, осуществляющих производство высокоэнергетических материалов и устройств;
- учреждениях высшего и среднего профессионального образования, среднего общего образования.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

### **3.7 Типы задач профессиональной деятельности выпускников образовательной программы**

В рамках освоения данной образовательной программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:  
научно-исследовательский.

### **3.8 Направленность (профиль) образовательной программы**

Выпускник, освоивший данную образовательную программу, в соответствии с указанными типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована данная образовательная программа, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- сбор, обработка, систематизация и анализ научно-технической информации по теме научного исследования в избранной области технической физики;
- постановка задачи и разработка плана научных исследований, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- построение физико-математических моделей исследования свойств объектов, обоснованный выбор инструментальных и программных средств их реализации;
- выполнение математического моделирования свойств объектов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств;
- опытная проверка отдельных видов сложных физико-технических устройств и систем в лабораторных условиях и на объектах;
- выбор оптимальных методов и разработка программ научных исследований, обработка и анализ полученных результатов;
- подготовка данных для составления отчетов, обзоров и другой технической документации;
- оформление результатов проведенных исследований в виде отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших данную образовательную программу, являются:

- физические процессы и явления, определяющие функционирование, эффективность и технологию производства приборов, систем и комплексов различного назначения, а также способы и методы их исследования, разработки, изготовления и применения в различных областях профессиональной деятельности;
- математические модели физических процессов и явлений, определяющих функционирование, эффективность и технологию производства приборов, систем и комплексов различного назначения;
- в указанных областях профессиональной деятельности, инструментальные и программные средства их реализации;
- сложные физико-технические устройства, системы, установки, агрегаты, комплексы, применяемые в лабораториях и на объектах в различных областях профессиональной деятельности;

- результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов и разработок в различных областях технической физики, определяющих функционирование, эффективность и технологию производства приборов, систем и комплексов различного назначения во всех видах профессиональной деятельности

### **3.9 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы**

К освоению данной образовательной программы допускаются лица, имеющие высшее образование по смежным профессиональным областям.

Прием на данную образовательную программу осуществляется на конкурсной основе в соответствии с правилами приема НИ ТГУ.

### **3.10 Квалификация выпускника образовательной программы**

При успешном завершении обучения по программе выпускнику присваивается квалификация «Инженер-исследователь».

## **4 Структура образовательной программы**

### **4.1 Общее описание**

Реализация образовательной программы осуществляется в соответствии с учебным планом, опубликованном на сайте НИ ТГУ и доступном по ссылке:

<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/#>

Структура образовательной программы включает в себя Блок 1 «Дисциплины (модули)», Блок 2 «Практика», Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Учебный план предусматривает возможность освоения обучающимися факультативных дисциплин, объем которых не учитывается в общем объеме образовательной программы.

В рамках образовательной программы выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений. Объем обязательной части без учета объема государственной итоговой аттестации составляет не менее 20 % общего объема образовательной программы.

Инвалидам и лицам с ОВЗ по их заявлению предоставляется возможность обучения по образовательной программе, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

### **4.2 Структура Блока 1 «Дисциплины (модули)»**

Блок 1 «Дисциплины (модули)» состоит из обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений.

В обязательной части Блока 1 образовательной программы реализуются дисциплины (модулей), обеспечивающие формирование общепрофессиональных, базовых и профессиональных компетенций.

В части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 реализуются элективные и обязательные дисциплины (модули), определяющие профессиональную направленность (профиль) образовательной программы и формирующие профессиональные компетенции и участвующие в формировании универсальных и общепрофессиональных компетенций.

Объем образовательной программы в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками ТГУ и (или) лицами, привлекаемыми Университетом к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) в целом по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» от общей трудоемкости дисциплин в часах должен составлять не менее 40%:

Рабочие программы дисциплин (модулей) размещены на сайте НИ ТГУ и доступны на странице, содержащей информацию об образовательных программах <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/#>

### 4.3 Структура Блока 2 «Практика»

Блок 2 «Практика» состоит из обязательной части.

В обязательной части Блока 2 реализуются следующие виды (и типы) практик: учебная (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) и производственная (научно-исследовательская работа, преддипломная практика), обеспечивающие формирование общепрофессиональных, базовых и профессиональных компетенций.

Рабочие программы практик размещены на сайте НИ ТГУ и доступны на странице, содержащей информацию об образовательных программах <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/#>

### 4.4 Структура Блока 3 «Государственная итоговая аттестация»

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», в которую входит подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## 5 Результаты освоения образовательной программы

### 5.1 Общее описание

В результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

### 5.2 Универсальные компетенции

В соответствии с образовательным стандартом специализированного высшего образования в Томском государственном университете в результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы следующие базовые компетенции и соответствующие им результаты обучения (таблица 1).

Таблица 1 – Базовые компетенции образовательной программы

Наименование категории (группы) БК	Код БК	Формулировка компетенции	Результаты обучения
Сложная деятельность	БК-1	Способен действовать самостоятельно в условиях неопределенности при решении профессиональных задач и брать на себя ответственность за последствия принятых решений	<b>Знает:</b> Основы принятия решений в условиях неопределенности;
			<b>Умеет:</b> принимать наиболее эффективные решения в условиях ограничения информации и ресурсов; лично решать проблемы вместе с командой, которые возникли в результате принятых решений; прогнозировать варианты развития событий, предлагать методы уменьшения неопределенности в зависимости от ситуации и допустимых ресурсов

Наукоемкость	БК-2	Способен использовать научные методы для решения профессиональных задач	<b>Знает:</b> основные методы научных исследований
			<b>Умеет:</b> выстраивать систематическую и логическую цепочку анализа и принимаемых решений в контексте задачи профессиональной деятельности

### 5.3 Общепрофессиональные компетенции

В результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы следующие общепрофессиональные компетенции и соответствующие им результаты обучения (таблица 2).

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции образовательной программы

Код ОПК	Формулировка ОПК	Результаты обучения	
		знать	уметь
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований	современные проблемы и задачи профессиональной сферы деятельности, приоритетные направления научных и прикладных работ, подходы и методы формулировки критериев оценки решения задач.	формулировать цели и задачи исследования при решении приоритетных задач профессиональной сферы деятельности, выбирать и создавать критерии оценки решений задач.
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации в области профессиональной деятельности	основные нормативные документы и термины, правила и порядок проведения экспертизы технической документации.	осуществлять экспертизу технической документации.
ОПК-3	Способен применять и (или) проектировать цифровые инструменты и системы, создавать цифровой	цифровые технологии, применяемые для решения профессиональных задач	получать новые знания в области профессиональной деятельности, в том числе с применением и (или) проектированием цифровых инструментов и систем

	контент для решения поставленных задач с учетом сферы профессиональной деятельности		
ОПК-4	Способен организовать процесс принятия, обоснования и оценки эффективности проектных и управленческих решений в профессиональной сфере с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально-правовых, этических и других ограничений	принципы формулирования критериев оценки эффективности полученных результатов профессиональной деятельности с учетом заданных ограничений	оценивать риски и управлять процессом разработки и принятия решений на основе современных методов исследования и технологических решений

#### 5.4 Профессиональные компетенции

В соответствии с типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа, в результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы профессиональные, разработанные на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также соответствующие результаты обучения по каждой компетенции (таблица 3).

Таблица 3 – Профессиональные компетенции образовательной программы в соответствии с типами задач профессиональной деятельности

Основание		Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Результаты обучения
<b>Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский</b>			
Обобщенная трудовая функция: Д «Проведение научно-	Трудовая функция: <u>ПС 25.041</u> D/01.7 - Определение теплового режима	ПК-1. Способен составлять теплофизические модели	<b>Знать</b> фундаментальные законы теплофизики и их математическое

<p>исследовательских работ по определению теплового режима изделий ракетно-космической техники»</p> <p>– <u>Профессиональный стандарт 25.041</u> «Инженер-конструктор по теплофизике в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.08.2021 № 599н;</p>	<p>изделий РКТ на всех этапах их жизненного цикла. D/03.7 Разработка отчетов о научно-исследовательских работах по тепловому режиму РКТ</p>	<p>профессиональных задач по определению теплового режима на практике, находить способы их решения и интерпретировать профессиональный, физический смысл полученного математического результата</p>	<p>описание применительно к определению тепловых режимов РКТ.</p> <p><b>Уметь</b> составлять математические модели профессиональных задач в области теплофизики и находить способы их решения.</p>
<p>Обобщенная трудовая функция:</p> <p>В «Проведение исследований по аэрогазодинамике и процессам теплообмена изделий РКТ (по отдельным задачам, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы)».</p> <p>– <u>Профессиональный стандарт 25.060</u> «Специалист по аэрогазодинамике и процессам теплообмена в ракетно-космической промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.06.2020 № 322н.</p>	<p>Трудовая функция: <u>ПС 25.060</u> В/01.6 Проведение исследований и проектных разработок по аэрогазодинамике и процессам теплообмена изделий РКТ с использованием коммерческих программных пакетов и стандартных методик; В/02.6 Анализ и систематизация научно-технической информации по направлению аэрогазодинамики и теплообмена изделий РКТ; В/03.6 Подготовка отчетной, организационно-методической и проектной документации по проводимым исследованиям и проектным разработкам в части</p>	<p>ПК-2. Способен самостоятельно применять знания на практике, в том числе составлять математические модели профессиональных задач, находить способы их решения, интерпретировать физический смысл полученного математического результата и документировать его в виде отчета.</p>	<p><b>Знать</b> способы математического моделирования в области вычислительной теплофизики, аэрогазодинамики, теории горения.</p> <p><b>Уметь</b> составлять математические модели профессиональных задач и находить способы их решения.</p>

	аэрогазодинамики и процессов теплообмена изделий РКТ.		
Обобщенная трудовая функция: «Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации». – <u>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</u> , утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н.	<u>ПС 40.011</u> Трудовая функция: С/01.6 - Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам. С/02.6 – Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-3. Способен самостоятельно применять знания на практике по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, экспериментов и наблюдений.	<b>Знать</b> как осуществить и организовать сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования. <b>Уметь</b> анализировать, интерпретировать, оценивать, представлять результаты проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

## 6 Условия реализации образовательной программы

### 6.1 Общесистемные условия реализации образовательной программы

НИ ТГУ располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием), обеспечивающими реализацию образовательной программы по Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Блоку 2 «Практика» (проходящие в НИ ТГУ) и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории НИ ТГУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда (далее – ЭИОС) НИ ТГУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

- проведение всех видов учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

– взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий (Приложение А) и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Фиксация хода образовательного процесса осуществляется путем ведения журнала проведения учебных занятий, журнала посещаемости учебных занятий обучающимися, регулярного мониторинга текущего контроля успеваемости и в иных формах.

Результаты промежуточной аттестации отражаются в ведомостях, а также в ЭИОС НИ ТГУ по результатам освоения дисциплин, практик.

Результаты освоения образовательной программы отражаются в ведомостях, а также в ЭИОС НИ ТГУ по результатам ГИА.

Реализация образовательной программы обеспечивается совокупностью ресурсов кафедр физико-технического факультета НИ ТГУ и структурных подразделений ФЦДТ «Союз» (г. Дзержинский).

## **6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы**

Организация обеспечена материально-технической базой, необходимой для реализации всех видов занятий согласно учебному плану.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ.

Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости). Сведения о программном обеспечении образовательной программы представлены в Приложении Б, которое актуализируется на учебный год.

В образовательном процессе используются печатные издания, библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и регулярно обновляется. Сведения о профессиональных базах данных и информационных справочных системах доступны по ссылке - <http://lib.tsu.ru/sp/subjects/guide.php?subject=VSE#tab-1>.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными или электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## **6.3 Кадровые условия реализации образовательной программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками НИ ТГУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников НИ ТГУ отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

Не менее 80 процентов численности педагогических работников НИ ТГУ, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы специализированного высшего образования на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую деятельность, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников НИ ТГУ, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых к реализации образовательной программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники образовательной программы (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников НИ ТГУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности в НИ ТГУ на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Общее руководство научным содержанием профессионального модуля «Компьютерные технологии проектирования ракетных двигателей» образовательной программы (программа, реализуемая совместно с ФЦТД «Союз») осуществляется Шрагером Эрнстом Рафаиловичем, штатным научно-педагогическим работником ТГУ, профессора кафедры математической физики. Шрагер Э.Р. имеет ученую степень доктора физико-математических наук, осуществляет самостоятельные научно-исследовательские проекты по направлению подготовки, имеет ежегодные публикации по результатам научно-исследовательских работ в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах, участвует в научно-исследовательских конференциях различного уровня, за последние 5 лет опубликовано в журналах, индексируемых РИНЦ, 6 статей, Индекс Хирша (по всем публикациям на elibrary.ru) – 9.

#### **6.4 Финансовые условия реализации образовательной программы**

Финансовое обеспечение реализации образовательной программы осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования по специальностям (направлениям подготовки) и укрупненным группам специальностей (направлений подготовки), утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2015 г. № 1272.

#### **6.5 Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе определяется в рамках системы внутренней и внешней оценки.

Система внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе включает в себя оценку качества освоения

образовательной программы и оценивание условий, содержания, организации и качества образовательного процесса.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию. Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине (модулю) и практике определяются рабочими программами дисциплин, практик (в том числе, особенности процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья) и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии по дисциплине (модулю), практике.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по образовательной программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, а также работы преподавателей путем регулярного анкетирования обучающихся в конце теоретического обучения. Вопросы анкеты представлены в приложении В.

В целях совершенствования образовательной программы НИ ТГУ при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая научно-педагогических работников НИ ТГУ для рецензирования ОПОП, участия представителей работодателей в составе ГЭК, привлечения к участию в работе совета ОПОП.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе осуществляется в рамках государственной аккредитации, профессионально-общественной аккредитации.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе осуществляется в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе зарубежными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, освоивших программу, отвечающими требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

Руководитель ОПОП

  
подпись

Э.Р. Шрагер  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Начальник ОСОП

  
подпись

Г.А. Цой  
расшифровка подписи

Начальник УУ

  
подпись

М.А. Игнатьева  
расшифровка подписи

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Перечень средств информационно-коммуникационных технологий электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) НИ ТГУ

Таблица А.1 – Перечень ресурсов ЭИОС НИ ТГУ и их адреса

Название ресурса (средств информационно-коммуникационных технологий)	Адрес (URL)
Сайт Томского государственного университета	<a href="http://www.tsu.ru">http://www.tsu.ru</a> .
Сайт Научной библиотеки Томского государственного университета	<a href="http://www.lib.tsu.ru">http://www.lib.tsu.ru</a> .
Сайт физико-технического факультета Томского государственного университета	<a href="http://ftf.tsu.ru">http://ftf.tsu.ru</a>
Электронный университет MOODLE	<a href="https://moodle.tsu.ru">https://moodle.tsu.ru</a> .
Личный кабинет студента	<a href="https://lk.student.tsu.ru">https://lk.student.tsu.ru</a> .
Многофункциональный сервис для студентов Фламинго	<a href="http://flamingo.tsu.ru">http://flamingo.tsu.ru</a> .
Google class по дисциплинам	Ссылки размещаются на страницах дисциплин Электронного университета Lms IDo

Таблица А.2 – Соответствие средств ЭИОС задачам, решение которых они обеспечивают (согласно требованиям ОС НИ ТГУ)

ЭИОС должна обеспечивать:	Средств информационно-коммуникационных технологий
Доступ к учебным планам	Сайт Томского государственного университета Сайт физико-технического факультета Томского государственного университета
Доступ к рабочим программам дисциплин	Электронный университет Lms IDo, сайт физико-технического факультета Томского государственного университета
Доступ к рабочим программам практик	Электронный университет Lms IDo, сайт физико-технического факультета Томского государственного университета
Доступ к изданиям информационных справочных систем	Сайт Научной библиотеки Томского государственного университета
Доступ к электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;	Сайт Научной библиотеки Томского государственного университета
Фиксация хода образовательного процесса	Электронный университет Lms IDo
Результаты промежуточной аттестации	Электронный университет Lms IDo Личный кабинет студента
Результаты освоения программы специализированного высшего образования	Личный кабинет студента
Проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	Электронный университет Lms IDo
Формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ, рецензий и оценок на эти работы со стороны других участников	Многофункциональный сервис для студентов Фламинго

образовательного процесса;	
Взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».	Электронный университет ИДо по дисциплинам

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Перечень программного обеспечения образовательной программы (2024/25 учебный год)

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения	Тип лицензии	Реквизиты подтверждающего документа
<b>Платное программное обеспечение</b>			
1.	ANSYS Academic Research CFD	Commercial	Номер лицензии 618532, дата выдачи 31.12.2014
2.	ANSYS Academic Teaching CFD	Commercial	Номер лицензии 618532, дата выдачи 31.12.2014
3.	ANSYS Academic Research HPC	Commercial	Номер лицензии 618532, дата выдачи 31.12.2014
4.	ANSYS CFD	Commercial	Номер лицензии 618532, дата выдачи 31.07.2016
5.	Microsoft Windows 10 education	Commercial	Номер лицензии Tr055210, дата выдачи 10.11.2015
6.	MathType 6.7	Commercial	Номер лицензии 176708, дата выдачи 02.12.2010
7.	MathCad 15	Commercial	Номер лицензии 5R1987133, дата выдачи 17.02.2016
8.	Golden Software Grapher 7	Commercial	Номер лицензии WG-061595-1934, дата выдачи 15.12.2007
9.	Golden Software Surfer 7	Commercial	Номер лицензии WS-061595-1934, дата выдачи 15.12.2007
10.	MS Office 2010 Standart	Commercial	Номер лицензии 47819248, дата выдачи 15.12.2010
11.	ACROBAT 9	Commercial	Номер лицензии 13755483, дата выдачи 08.10.2015
12.	MS Visual Studio	Commercial	Номер лицензии 50192253395, дата выдачи 06.10.2015
13.	ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution 2021, 1 task (10)	Research Permanent	Customer # 416403
14.	ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution 2021, 1 task (100)	Teaching Permanent	Customer # 416403
15.	ANSYS Academic Associate Mechanical and CFD 17.2, 1 task (2)	Research Permanent	Customer # 416403
16.	ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD 17.2, 1 task (25)	Teaching Permanent	Customer # 416403
17.	ANSYS Academic Teaching Mechanical and CFD 19.2, 1 task (25)	Teaching Permanent	Customer # 416403
18.	Система T-FLEX CAD. Университетская 17 , сетевая версия на 20 пользователей	Академическая лицензия	Договор № № 122-В-ТСН-5-2021 от 21.05.2021
19.	Система T-FLEX ЧПУ. 3D Университетская 17 , сетевая	Академическая лицензия	Договор № № 122-В-ТСН-5-2021 от 21.05.2021

№ п\п	Перечень лицензионного программного обеспечения	Тип лицензии	Реквизиты подтверждающего документа
	версия на 10 пользователей		
<b>Программное обеспечение свободного доступа</b>			
1.	Salome	Free Software	GNU Lesser General Public License (LGPL) <a href="https://www.salome-platform.org/">https://www.salome-platform.org/</a>
1.	OpenFOAM	Free Software	Общая общественная лицензия GNU <a href="https://openfoam.org/">https://openfoam.org/</a>
2.	Pascal ABC	Free Software	Свободная лицензия LGPLv3 <a href="http://pascalabc.net">http://pascalabc.net</a>
3.	ParaView	Free Software	Свободная Лицензия BSD <a href="http://www.paraview.org/">http://www.paraview.org/</a>
4.	RasMol	Free Software	Общая общественная лицензия GNU <a href="http://www.rasmol.org">http://www.rasmol.org</a>
5.	LAMMPS	Free Software	Общая общественная лицензия GNU <a href="http://lammmps.sandia.gov">http://lammmps.sandia.gov</a>
6.	TOCHNOG	Free Software	Общая общественная лицензия GNU Версия 2, июнь 1991 г. <a href="http://tochnog.sourceforge.net">http://tochnog.sourceforge.net</a>
7.	PARAVIEW	Free Software	Свободная Лицензия BSD <a href="http://www.paraview.org/">http://www.paraview.org/</a>
8.	Ansys 17	Student version	Студенческая бесплатная лицензия с ограниченным функционалом <a href="https://www.ansys.com/academic/students">https://www.ansys.com/academic/students</a>
9.	GiD 15	Free Trial	Лицензия на пробное использование <a href="https://www.gidhome.com/">https://www.gidhome.com/</a>
10.	Linux	Free Software	Свободная лицензия
11.	MKEG	Свободная лицензия	Программное обеспечение, разработанное на каф. МДТТ
12.	OpenOffice	Free Software	Свободный и открытый офисный пакет <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
13.	Fidesys	Free Trial	Лицензия на пробное использование <a href="https://cae-fidesys.com/">https://cae-fidesys.com/</a>
14.	Abaqus	Student Edition	Студенческая бесплатная лицензия с ограниченным функционалом <a href="https://www.caecis.com/simulia/power-of-the-portfolio/abaqus/">https://www.caecis.com/simulia/power-of-the-portfolio/abaqus/</a>

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

**Анкета обратной связи от обучающихся с целью оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик в рамках внутренней оценки качества образования**

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
АНКЕТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ**

**Уважаемый студент,** предлагаем Вам заполнить анкету с целью получения обратной связи и выявления качества обучения по прослушанной дисциплине. Просим ответить на вопросы анкеты, оценив каждый критерий по предложенной шкале. Эти данные будут использованы для анализа учебного процесса и принятия решений об изменении учебных планов и содержания учебных дисциплин.

Группа	000000	
Дисциплина	Наименование дисциплины	
Период обучения	1 семестр 1 курса (20__/20__ учебный год)	
Вопрос	Оценка	
	Лекции	Пр. занятия (семинары)
	ФИО преподавателя	ФИО преподавателя
Оцените полезность курса для Вашей будущей карьеры («1» - курс бесполезен, «5» - очень полезен)		
Оцените полезность курса для расширения Вашего кругозора и разностороннего развития («1» - курс бесполезен, «5» - очень полезен)		
Оцените новизну полученных знаний («1» - знания не обладали новизной, «5» - знания новые)		
Оцените сложность курса («1» - курс очень лёгкий, «5» - курс очень сложный для освоения)		
Оцените ясность требований, предъявляемых преподавателем к студентам («1» - требования непонятные, «5» - требования ясные)		
Оцените логичность и последовательность изложения материала («1» - материал курса непонятен, «5» - материал курса понятен)		
Оцените контакт преподавателя с аудиторией («1» - контакт отсутствует, «5» - хороший контакт с аудиторией)		
Оцените качество внеаудиторного общения с преподавателем («1» - внеаудиторное общение с преподавателем отсутствует, «5» - внеаудиторное общение с преподавателем хорошее)		

**Выскажите Ваши предложения по улучшению качества организации и содержания дисциплины:**

---

**Спасибо за сотрудничество!**