

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



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по ОД

*М.А. Игнатьева*  
М.А. Игнатьева

*07* 20 *д* 3 г.

## ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

по направлению подготовки

**16.04.01 Техническая физика**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Компьютерный инжиниринг высокоэнергетических систем»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2023**

АКТУАЛИЗИРОВАНА

Решением ученого совета физико-  
технического факультета

Протокол №2 от 27.06.2023

Томск – 2023

## 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 Универсальные компетенции .....	8
5.3 Общепрофессиональные компетенции .....	11
5.4 Профессиональные компетенции .....	13
6 Условия реализации образовательной программы .....	15
6.1 Общесистемные условия реализации образовательной программы .....	15
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы .....	16
6.3 Кадровые условия реализации образовательной программы .....	17
6.4 Финансовые условия реализации образовательной программы .....	17
6.5 Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе .....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Перечень средств информационно-коммуникационных технологий электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) НИ ТГУ .....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ И Перечень программного обеспечения образовательной программы (2023/24 учебный год) .....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ К 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 .....	24

## 1 Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа магистратуры (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 магистратуры составляют:

– 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 № 245;

– Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816;

– 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;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 02.06.2020г. № 699;

– 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;

- Профессиональный стандарт 40.159 «Специалист по аддитивным технологиям», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.10.2020 № 697н;

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

- Образовательный стандарт ТГУ по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика, утвержденный решением ученого совета НИ ТГУ 30.06.2021, протокол № 06 и введенным в действие приказом ректора НИ ТГУ № 646/ОД от 05.07.2021.
- Локальные нормативные акты НИ ТГУ.

## **2 Образовательный стандарт высшего образования**

Данная образовательная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом ТГУ по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика, утвержденный решением ученого совета НИ ТГУ 30.06.2021, протокол № 06 и введенным в действие приказом ректора НИ ТГУ № 646/ОД от 05.07.2021 (Приложение А).

## **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 ФГОС ВО, 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 магистрантах 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 залого 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.

Магистерская программа содержит в себе 2 профессиональных модуля:

1. Модуль «Макрокинетика горения высокоэнергетических материалов», направлен на подготовку высококвалифицированных специалистов по макрокинетике горения высокоэнергетических материалов. В настоящее время промышленные, научно-производственные, научно-исследовательские и научные организации и предприятия, занимающиеся разработкой, конструированием и изготовлением изделий и приборов, использующих процессы горения высокоэнергетических материалов, испытывают недостаток в

высококвалифицированных специалистов в этой области (этот факт подтверждается ежегодным запросом на выпускников от предприятий партнеров). Такие специалисты сегодня должны сочетать в себе фундаментальные знания, инженерные навыки, умение формулировать изобретательскую ситуацию и владение приемами получения новых технических решений. Кроме того, современные требования к техническим изделиям требуют готовности специалиста к разработке рецептур новых высокоэнергетических материалов, изучения их свойств и возможностей использования в соответствующих изделиях.

2. Модуль «Аддитивные технологии и компьютерное моделирование в технической физике» направлен на подготовку высококвалифицированных специалистов в области науки и техники, связанной с исследованием физических процессов и явлений, определяющих функционирование, эффективность и технологию производства физических и физико-технологических приборов, систем и комплексов различного назначения, а также способы и методы их исследования, разработки, изготовления и применения. В этих устройствах и аппаратах протекают процессы, связанные с аддитивными технологиями; с явлениями ядерно-топливного цикла; с процессами в порошковой и химической технологии, а также проблемы турбулентных однофазных и двухфазных течений, газовой динамики, тепло-и массообмена, способы и методы их исследования, разработки, изготовления и применения.

### **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 пол года.

### **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 программу магистратуры: 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 магистерской 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.

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 «Магистр».

## **4 Структура образовательной программы**

### **4.1 Общее описание**

Реализация образовательной программы осуществляется в соответствии с учебным планом (Приложение Б).

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 40 % 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, универсальных 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.

Рабочие программы дисциплин (модулей) представлены в Приложении В.

### **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), обеспечивающие формирование общепрофессиональных, универсальных и профессиональных компетенций.

Рабочие программы практик представлены в Приложении Г.

### **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.

Программа государственной итоговой аттестации представлена в Приложении Д.

## **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 ТГУ по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика в результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы универсальные компетенции (таблица 1). Сформированность компетенций проверяется индикаторами достижения, установленными образовательным стандартом НИ ТГУ (таблица 1).

Таблица 1 – Универсальные компетенции образовательной программы

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции выпускника</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
--	--	---



Системное критическое мышление	и УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	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.
Разработка и реализация проектов	и УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	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.
Командная работа и лидерство	и УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	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

Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического профессионального взаимодействия	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.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Выявляет, сопоставляет, типологизирует своеобразие культур для разработки стратегии взаимодействия с их носителями. ИУК-5.2. Организует и модерирует межкультурное взаимодействие.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Разрабатывает стратегию личного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности. ИУК-6.2. Реализует и корректирует стратегию личного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда. ИУК-6.3. Оценивает результаты реализации стратегии личного и профессионального развития на основе анализа (рефлексии) своей деятельности и внешних суждений.

### 5.3 Общепрофессиональные компетенции

В соответствии с образовательным стандартом НИ ТГУ высшего образования – магистратура по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика в результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы общепрофессиональные компетенции (таблица 2). Сформированность компетенций проверяется индикаторами достижения, установленными образовательным стандартом НИ ТГУ (таблица 2).

Таблица 2 – Общепрофессиональные компетенции образовательной программы

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
1	2	3
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в своей профессиональной деятельности.	ИОПК-1.1. Знать основные типы современной физической, аналитической и технологической аппаратуры различного назначения, ее возможности для решения конкретных задач в различных областях технической физики ИОПК-1.2. Уметь самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуры различного назначения и работать на ней ИОПК-1.3. Владеть навыками профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов различного назначения, используемых для решения конкретных задач в различных областях технической физики.
	ОПК-2. Способен использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук, в том числе технической физики	ИОПК-2.1. Знать фундаментальные законы природы, основные законы и понятия естественно-научных и инженерных дисциплин. ИОПК-2.2. Уметь на основе знаний по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин формировать собственные суждения при решении конкретных задач теоретического и прикладного характера. ИОПК-2.3. Владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в различных областях технической физики.
Командная работа и лидерство	ОПК-3. Способен работать в научном коллективе, готов генерировать, оценивать и использовать новые идеи, способен находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач	ИОПК-3.1. Знать основные принципы и особенности работы в научном коллективе. ИОПК-3.2. Уметь находить творческие, нестандартные решения профессиональных и социальных задач в различных областях технической физики. ИОПК-3.3. Владеть навыками генерации, оценивания и использования новых идей в различных областях технической физики.

<p>Качественный и количественный анализ</p>	<p>ОПК-4. Способен вскрывать физическую, естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе осуществления профессиональной деятельности, проводить их качественный и количественный анализ</p>	<p>ИОПК-4.1. Знать естественнонаучную сущность основных процессов в избранной области технической физики. ИОПК-4.2. Уметь использовать методы качественного и количественного анализа для выявления физических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. ИОПК-4.3. Владеть методиками анализа проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в избранной области технической физики.</p>
<p>Профессиональная активность</p>	<p>ОПК-5. Способен осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, участвовать в научной и инновационной деятельности.</p>	<p>ИОПК-5.1. Знать основные подходы к научному поиску и разработке новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач в избранной области технической физики. ИОПК-5.2. Уметь анализировать и подготавливать научные материалы для выступлений на конференциях, выставках и презентациях. ИОПК-5.3. Владеть методиками профессионального роста, активного участия в научной и инновационной деятельности.</p>
<p>Физико-математические методы решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-6. Способен осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p>	<p>ИОПК-6.1. Знать современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач в избранной области технической физики. ИОПК-6.2. Уметь составлять практические рекомендации по использованию полученных теоретических, расчётных и экспериментальных результатов. ИОПК-6.3. Владеть методикой проведения физико-математических исследований явлений и процессов в избранной области технической физики.</p>
<p>Представление результатов</p>	<p>ОПК-7. Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций</p>	<p>ИОПК-7.1. Знать основные формы представления результатов исследования. ИОПК-7.2. Уметь применять прикладные компьютерные программы для оформления отчетов, рефератов, публикаций и презентаций. ИОПК-7.3. Владеть методиками структурного анализа результатов исследования для их представления в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций.</p>
<p>Интеллектуальная собственность</p>	<p>ОПК-8. Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной</p>	<p>ИОПК-8.1. Знать особенности распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности. ИОПК-8.2. Владеть навыками выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности.</p>

	деятельности.	ИОПК-8.3. Уметь выполнять оценку преимуществ новой технологии по сравнению с аналогами.
--	---------------	---

#### 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 компетенции, разработанные на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников (таблица 3). Сформированность компетенций проверяется индикаторами достижения, установленными данной образовательной программой (таблица 3).

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

Основание	Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>Тип задач профессиональной деятельности:</b> Научно-исследовательский		
<p>Обобщенная трудовая функция:</p> <p>D «Проведение научно-исследовательских работ по определению теплового режима изделий ракетно-космической техники»</p> <p>– <u>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;</u></p>	<p>Трудовая функция: <u>ПС 25.041</u></p> <p>D/01.7 - Определение теплового режима изделий РКТ на всех этапах их жизненного цикла. D/03.7 Разработка отчетов о научно-исследовательских работах по тепловому режиму РКТ</p>	<p>ПК-1. Способен составлять теплофизические модели профессиональных задач по определению теплового режима на практике, находить способы их решения и интерпретировать профессиональный, физический смысл полученного математического результата</p>
		<p>ИПК-1.1. Знать фундаментальные законы теплофизики и их математическое описание применительно к определению тепловых режимов РКТ. ИПК-1.2. Уметь составлять математические модели профессиональных задач в области теплофизики и находить способы их решения. ИПК-1.3. Владеть навыками численного, компьютерного моделирования задач теплофизики и анализа и интерпретации получаемых результатов.</p>
<p>Обобщенная трудовая функция:</p>	<p>Трудовая функция: <u>ПС 25.060</u></p>	<p>ПК-2. Способен самостоятельно</p>
		<p>ИПК-2.1. Знать способы</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>В/01.6 Проведение исследований и проектных разработок по аэрогазодинамике и процессам теплообмена изделий РКТ с использованием коммерческих программных пакетов и стандартных методик;</p> <p>В/02.6 Анализ и систематизация научно-технической информации по направлению аэрогазодинамики и теплообмена изделий РКТ;</p> <p>В/03.6 Подготовка отчетной, организационно-методической и проектной документации по проводимым исследованиям и проектным разработкам в части аэрогазодинамики и процессов теплообмена изделий РКТ.</p>	<p>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>математического моделирования в области вычислительной теплофизики, аэрогазодинамики, теории горения. ИПК - 2.2. Уметь составлять математические модели профессиональных задач и находить способы их решения. ИПК - 2.3. Владеть навыками анализа и интерпретации результатов математического моделирования</p>
<p>Обобщенная трудовая функция: «Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации».</p> <p>– <u>Профессиональный стандарт 40.011</u> «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским</p>	<p><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</p>	<p>ПК-3. Способен самостоятельно применять знания на практике по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, экспериментов и наблюдений.</p>	<p>ИПК - 3.1. Знать как осуществить и организовать сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования. ИПК - 3.2. Уметь анализировать, интерпретировать, оценивать, представлять результаты проектов планов и программ</p>

<p>разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н.</p>			<p>проведения отдельных этапов работ. ИПК - 3.3. Владеть способами подготовки элементов документации и проведением отдельных этапов работ.</p>
<p>Обобщенная трудовая функция: С «Производство сложных изделий методами аддитивных технологий». – <u>Профессиональный стандарт 40.159</u> «Специалист по аддитивным технологиям», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.10.2020 № 697н.</p>	<p><u>ПС 40.159</u> Трудовая функция: С/01.6 – Проектирование модели сложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий</p>	<p>ПК-4. Способен самостоятельно применять знания на практике по проектированию модели сложного изделия, изготавливаемого методами аддитивных технологий</p>	<p>ИПК - 4.1. Знать физические явления, происходящие в ходе изготовления изделий аддитивными методами. ИПК - 4.2. Уметь осуществлять поиск данных о технологических процессах изготовления изделий аддитивного производства в электронных справочных системах и библиотеках. ИПК - 4.3. Владеть способами применения компьютерного моделирования к процессам аддитивных технологий.</p>

## 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 Ж) 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 Института физики прочности и материаловедения СО РАН

## **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 И, 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 магистратуры 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 магистратуры 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 «Макрокинетика горения высокоэнергетических материалов» программы магистратуры осуществляется Крайновым Алексеем Юрьевичем, штатным научно-педагогическим работником ТГУ, заведующим кафедрой математической физики. Крайнов А.Ю. 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. Руководит грантами РФФИ, РНФ, Хоздоговорами и т.д, за последние 5 лет им опубликовано в журналах, индексируемых РИНЦ 126 статей, в Scopus – 68 статей. Индекс Хирша – 7.

Общее руководство научным содержанием профессионального модуля «Аддитивные технологии и компьютерное моделирование в технической физике» осуществляется штатным научно-педагогическим работником ТГУ Швабом Александром Вениаминовичем профессором кафедры прикладной аэромеханики физико-технического факультета, имеющим ученую степень доктора физико-математических наук, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты по направлению подготовки. Имеет ежегодные публикации по результатам научно-исследовательских работ в ведущих отечественных и зарубежных научных журналах, участвует в национальных и научно-исследовательских конференциях, за последние

5 лет им опубликовано в журналах, индексируемых РИНЦ 42 научных статьи, в Scopus – 18 статей. Руководит грантами РФФИ. Индекс Хирша – 4.

Общее руководство научным содержанием программы включенного обучения, реализуемой совместно с международным - партнером Миланским политехническим университетом осуществляется Миньковым Леонидом Леонидовичем, штатным научно-педагогическим работником ТГУ, профессором кафедры математической физики. Миньков Л.Л. 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. Руководит грантами РФФИ, за последние 5 лет опубликовано в журналах, индексируемых РИНЦ 40 статей, в Scopus – 22 статьи. Индекс Хирша – 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 К.

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.

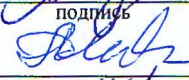
Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе осуществляется в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе зарубежными организациями,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

Руководитель ОПОП

  
подпись

А.Ю. Крайнов

Руководитель ОПОП

  
подпись

А.В. Шваб

Руководитель ОПОП

  
подпись

Л.Л. Миньков

СОГЛАСОВАНО:

Начальник ОСОП

  
подпись

Г.А. Цой  
расшифровка подписи

Начальник УУ

  
подпись

М.А. Игнатьева  
расшифровка подписи

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

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

Таблица Ж.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://fif.tsu.ru">http://fif.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 Moodle

Таблица Ж.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 MOODLE, сайт физико-технического факультета Томского государственного университета
Доступ к рабочим программам практик	Электронный университет MOODLE, 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 MOODLE
Результаты промежуточной аттестации	Электронный университет MOODLE Личный кабинет студента
Результаты освоения программы магистратуры	Личный кабинет студента
Проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	Электронный университет MOODLE
Формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ, рецензий и оценок на эти работы со стороны других участников образовательного процесса;	Многофункциональный сервис для студентов Фламинго

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ И**

**Перечень программного обеспечения образовательной программы (2023/24 учебный год)**

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>	<b>Тип лицензии</b>	<b>Реквизиты подтверждающего документа</b>
<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 К

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!