

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



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по ОД

М.А. Игнатьева

» 07 2023 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по направлению подготовки

15.04.03 Прикладная механика

Направленность (профиль) подготовки:

«Компьютерный инжиниринг конструкций, биомеханических систем и материалов»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

АКТУАЛИЗИРОВАНА

Решением ученого совета физико-
технического факультета

Протокол №18 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
3.5 Объем образовательной программы	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)»	8
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	10
5.4 Профессиональные компетенции	14
6 Условия реализации образовательной программы	18
6.1 Общесистемные условия реализации образовательной программы	18
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы	19
6.3 Кадровые условия реализации образовательной программы	19
6.4 Финансовые условия реализации образовательной программы	20
6.5 Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Перечень средств информационно-коммуникационных технологий электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) НИ ТГУ	29
ПРИЛОЖЕНИЕ И Перечень программного обеспечения образовательной программы (2023/24 учебный год)	24
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	26

1 Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа магистратуры (далее – образовательная программа, ОПОП), реализуемая Национальным исследовательским Томским государственным университетом по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, направленность (профиль) «Компьютерный инжиниринг конструкций, биомеханических систем и материалов», 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 № 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 № 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 № 885/390;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 09.08.2021 № 731;

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

– 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 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.09.2020 № 681н;

– Профессиональный стандарт 31.001 «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 712н;

– Профессиональный стандарт 40.004 «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 72н;

– Профессиональный стандарт 40.005 «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 73н;

– Профессиональный стандарт 40.017 «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 249н;

– Профессиональный стандарт 40.020 «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 234н;

– 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 15.04.03 Прикладная механика, утвержденный решением ученого совета НИ ТГУ 30.06.2021, протокол № 06 и введенный 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 15.04.03 Прикладная механика, утвержденным 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

Целью данной образовательной программы является подготовка высококвалифицированных специалистов, имеющих глубокие знания в области физического и компьютерного моделирования структуры, свойств и механического поведения новых перспективных материалов, а также технологий их получения.

Цели программы «Компьютерный инжиниринг конструкций, биомеханических систем и материалов» сформулированы и согласуются с миссией Томского государственного университета, физико-технического факультета, требованиями ФГОС ВО, а также с интересами работодателей и других потребителей образовательных услуг (государства, родителей, образовательных учреждений и т.д.).

Целями подготовки магистрантов являются:

- Ц.1. Подготовка выпускников к научно-исследовательской деятельности в области современного материаловедения, а именно создания новых материалов, исследования их свойств, разработки технологии их получения, конструирования материалов с заданными свойствами на базе компьютерных технологий.
- Ц.2. Подготовка магистров к расчетно-экспериментальным исследованиям в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий с помощью экспериментального оборудования для проведения механических испытаний, высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем мирового уровня).
- Ц.3. Подготовка выпускников к поиску и получению новой информации, учитывающей мировые тенденции развития науки, и необходимой для решения задач в области интеграции знаний применительно к своей сфере деятельности; к выполнению научно-технических работ в

интересах научных организаций, к активному участию в инновационной деятельности предприятий и организаций.

- Ц.4. Подготовка выпускников к самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления.

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.

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:

28 Производство машин и оборудования (в сфере повышения надежности и долговечности работы деталей, узлов и механизмов);

31 Автомобилестроение (в сфере повышения надежности и снижения материалоемкости деталей, узлов и механизмов автомобильной техники);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности, а также в таких сферах профессиональной деятельности, как: теоретическое, компьютерное и экспериментальное исследование научно-технических проблем и решение задач прикладной механики - задач динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов;

применение информационных технологий, современных систем компьютерной математики, технологий конечно-элементного анализа и вычислительной гидрогазодинамики, наукоемких компьютерных технологий - программных систем компьютерного проектирования (систем автоматизированного проектирования, CAD-систем, Computer-Aided Design), программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга (CAE-систем, Computer-Aided Engineering), применение передовых технологий "Simulation-Based Design" (компьютерного проектирования конкурентоспособной продукции, основанного на интенсивном применении многовариантного конечно-элементного моделирования) и "Digital Mock-Up" (технологии разработки цифровых прототипов на основе виртуальных, цифровых трехмерных моделей изделия и всех его компонентов, позволяющих исключить из процесса разработки изделия создание дорогостоящих натуральных моделей-прототипов и позволяющих "измерять" и моделировать любые характеристики объекта в любых условиях эксплуатации).

исследование проблем механики контактного взаимодействия, повреждения и разрушения, проблем трибологии (трения, износа и смазки), надежности (в первую очередь, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости, износостойкости, усталости и коррозии) машин, их деталей; управление проектами, управление качеством, управление наукоемкими инновациями, маркетинг, стратегический и инновационный менеджмент, предпринимательство в области высоких наукоемких технологий, организация работы научных, проектных и производственных подразделений, занимающихся разработкой и проектированием новой техники и технологий, внедрением и применением наукоемких технологий.

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 тип задач, включающий расчетно-экспериментальную деятельность.

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 и обработка научно-технической информации, изучение передового отечественного и зарубежного опыта по избранной проблеме прикладной механики, анализ поставленной задачи в области прикладной механики на основе подбора и изучения литературных источников, содержательная постановка задач по прикладной механике;

- разработка физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований и решения научно-технических задач в области прикладной механики;

- подготовка и проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью экспериментального оборудования для проведения механических испытаний, высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем мирового уровня);

- определение направлений перспективных исследований с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий, выполнение научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности, бизнес-структур;

- составление описаний выполненных исследований и разрабатываемых проектов, обработка, анализ и интерпретация результатов исследований, подготовка данных для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации;

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших данную образовательную программу являются физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, композитные структуры, сооружения, установки, агрегаты, оборудование, приборы и аппаратура и многие другие объекты современной техники, различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, для которых проблемы и задачи прикладной механики являются основными и актуальными и которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики; информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции (PLM-технологии, Product Lifecycle Management), расчетно-экспериментальные технологии, суперкомпьютерные технологии и технологии распределенных вычислений на основе высокопроизводительных кластерных систем, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии (технологии создания композиционных материалов, технологии обработки металлов давлением и сварочного производства, технология повышения износостойкости деталей машин и аппаратов), нанотехнологии; материалы, в первую очередь, новые, перспективные, многофункциональные и "интеллектуальные" материалы, материалы с многоуровневой или иерархической структурой (порошковые, пористые и керамические материалы, композиционные материалы, включая слоистые, волокнистые, гранулированные и текстильные композиты с регулярной и хаотической микроструктурой, нанокомпозиты), материалы техники нового поколения, функционирующей в экстремальных условиях: при сверхнизких и сверхвысоких температурах, в условиях сверхвысокого давления и вакуума, в условиях статического, циклического, вибрационного, динамического и ударного нагружений, высокоскоростного деформирования и взрывных нагрузок, в условиях концентрации напряжений и деформаций, мало- и многоциклового усталости, контактных взаимодействий и разрушений, различных типов изнашивания (абразивное, коррозионно-механическое, адгезионное и когезионное, усталостное, эрозионное, кавитационное, фреттинг-коррозия), а также в условиях механических, акустических, аэро- и гидродинамических, тепловых, электромагнитных и радиационных внешних воздействий.

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 практика (научно-исследовательская работа) и производственная практика (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 выполнение, 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 15.04.03 Прикладная механика 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

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	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	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	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 и 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 личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности. ИУК-6.2. Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда. ИУК-6.3. Оценивает результаты реализации стратегии личностного и профессионального развития на основе анализа (рефлексии) своей деятельности и внешних суждений.

5.3 Общепрофессиональные компетенции

В соответствии с образовательным стандартом НИ ТГУ высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика 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

Код и наименование обще профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований.	ИОПК – 1.1. Знать современные проблемы и задачи прикладной механики, приоритетные направления научных и прикладных работ в области прикладной механики, подходы и методы формулировки критериев оценки решения задач в области прикладной механики. ИОПК – 1.2. Уметь формулировать цели и задачи исследования при решении приоритетных задач прикладной механики, выбирать и создавать критерии оценки решений задач прикладной механики. ИОПК – 1.3. Владеть навыками формулировки целей и задач исследования при решении приоритетных задач прикладной механики, выбирать и создавать критерии оценки решений задач прикладной механики.
ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации в области профессиональной деятельности.	ИОПК – 2.1. Знать основные нормативные документы и термины, правила и порядок проведения экспертизы технической документации. ИОПК – 2.2. Уметь осуществлять экспертизу технической документации. ИОПК – 2.3. Владеть методикой проведения экспертизы технической документации.
ОПК-3. Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов	ИОПК – 3.1. Знать порядок организации и выполнения работ в подразделении по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов. ИОПК – 3.2. Уметь организовывать работу по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов. ИОПК – 3.3. Владеть методикой организации в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов.
ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве	ИОПК – 4.1. Знать терминологию, действующие стандарты качества, основные требования к разработке методических и нормативных документов, в том числе проектов стандартов и сертификатов. ИОПК – 4.2. Уметь разрабатывать разделы методических и нормативных документов, в том числе проектов стандартов и сертификатов с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве. ИОПК – 4.3. Владеть методиками разработки разделов методических и нормативных документов, в том числе проектов стандартов и сертификатов с учетом действующих стандартов качества и методиками внедрения их на производстве.
ОПК-5. Способен разрабатывать	ИОПК – 5.1. Знать теоретические основы

<p>аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.</p>	<p>аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ИОПК – 5.2. Уметь анализировать математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов и разрабатывать аналитические и численные методы для их применения; ИОПК – 5.3. Владеть методиками разработки аналитических и численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.</p>
<p>ОПК-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы</p>	<p>ИОПК – 6.1. Знать современные информационно-коммуникационные технологии, основные глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности. ИОПК – 6.2. Уметь применять современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности. ИОПК – 6.3. Владеть методикой использования современной информационно-коммуникационной технологии, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности.</p>
<p>ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и осуществлять подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.</p>	<p>ИОПК – 7.1. Знать терминологию, методику проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения. ИОПК – 7.2. Уметь применять компьютерные информационные системы для проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения. ИОПК – 7.3. Владеть методиками проведения маркетинговых исследований и подготовке бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.</p>
<p>ОПК-8. Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке.</p>	<p>ИОПК – 8.1. Знать требования к подготовке отзывов и заключений по оценке проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения. ИОПК – 8.2. Уметь осуществлять анализ и выполнять типовые работы по подготовке отзывов и заключений по оценке проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения. ИОПК – 8.3. Владеть методиками анализа и подготовки отзывов и заключений по оценке проектов стандартов, рационализаторских предложений и</p>

	изобретений в области машиностроения.
ОПК-9. Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций.	ИОПК – 9.1. Знать требования к подготовке научно-технических отчетов и публикаций по результатам выполненных исследований в области машиностроения. ИОПК – 9.2. Уметь применять прикладные компьютерные программы для оформления отчетов, рефератов, публикаций и презентаций. ИОПК – 9.3. Владеть методиками структурного анализа результатов исследования для их представления в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций.
ОПК-10. Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики.	ИОПК – 10.1. Знать современные физико-механические, математические и компьютерные модели при решении актуальных научно-технических задач в области прикладной механики. ИОПК – 10.2. Уметь разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики. ИОПК – 10.3. Владеть методикой разработки физико-механических, математических и компьютерных моделей при решении научно-технических задач в области прикладной механики.
ОПК-11. Способен определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий.	ИОПК – 11.1. Знать основные подходы к определению направлений перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий. ИОПК – 11.2. Уметь анализировать направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий. ИОПК – 11.3. Владеть методиками анализа и определения направлений перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий.
ОПК-12. Способен создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации.	ИОПК-12.1. Знать способы построения алгоритмов цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разработки современных цифровых программ расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации. ИОПК – 12.2. Уметь создавать алгоритмы цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разрабатывать современные цифровые программы расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с

	<p>учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации.</p> <p>ИОПК – 12.3. Владеть методиками построения алгоритмов цифровой обработки баз данных результатов испытаний и эксплуатации сложных деталей и узлов в машиностроении, разработки современных цифровых программ расчетов и проектирования деталей, узлов, конструкций, машин и материалов с учетом требований надежности, долговечности и безопасности их эксплуатации.</p>
--	---

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
Тип задач профессиональной деятельности:		
Научно-исследовательский тип задач, включающий расчетно-экспериментальную деятельность		
<p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>Код В уровень 6</p> <p>«Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем».</p> <p><u>Профессиональный стандарт 40.011</u></p> <p>«Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и</p>	<p>Трудовая функция:</p> <p>В/ 02.6 «Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований»</p>	<p>ПК-1. Способен критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических,</p>
		<p>ИПК – 1.1. Знать перспективные направления и последние достижения современной науки и техники в области производства объемных материалов, соединений, композитов на их основе и изделий из них.</p> <p>ИПК – 1.2. Знать современные проблемы прикладной механики, методы планирования научно-исследовательской работы, способы решения научных задач механики, обработки и анализа полученных</p>

<p>социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н;</p> <p>Код С уровень 7 «Процессы жизненного цикла продукции».</p> <p><u>Профессиональный стандарт 40.004</u> «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 72н; – <u>Профессиональный стандарт 40.005</u> «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 73н; – <u>Профессиональный стандарт 40.017</u> «Специалист в</p>	<p><u>ПС 40.004 и ПС 40.020</u> Трудовая функция: С/01.7 Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции</p> <p>С/02.7 Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса</p> <p>С/03.7 Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции;</p> <p>С/08.7 Разработка и внедрение новых технологических процессов</p> <p><u>ПС 40.005</u> Трудовые функции: С/01.7 Процессы, связанные с потребителем в части, касающейся анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции; С/02.7 Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения</p>	<p>прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты.</p>	<p>данных, представления результатов.</p> <p>ИПК – 1.3. Уметь осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий.</p> <p>ИПК– 1.4. Уметь ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач.</p> <p>ИПК– 1.5. Уметь анализировать, интерпретировать, оценивать, представлять результаты собственных исследований в профессиональном сообществе и защищать результаты выполненного исследования с обоснованными выводами и рекомендациями.</p>
---	--	---	---

<p>области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 249н; – <u>Профессиональный стандарт 40.020 «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 234н;</u> - Анализ требований к профессиональным компетенциям выпускников, предъявляемых на рынке труда в области прикладной механики, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей</p>	<p>свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора; С/03.7 Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных <u>нанометаллов, сплавов</u> и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов; С/08.7 Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов <u>ПС 40.017</u></p> <p>Трудовые функции: С/01.7 Обеспечение связи с потребителем в части анализа рекламаций и предложений потребителей по улучшению качества выпускаемой продукции; С/02.7 Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных, вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора; С/03.7</p>		
--	---	--	--

<p>области профессиональной деятельности (Приложение Е Профессиональные стандарты, Статистические данные по рынку труда в области прикладной механики; Выписка из протокола заседания совета ОП).</p>	<p>Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных <u>нанокерамик, соединений</u> и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов; С/08.7 Разработка и внедрение новых методик контроля, измерения и испытания, а также разработки и выбора материалов</p>		
<p>Обобщенная трудовая функция Код А уровень 7 «Инжиниринговая деятельность в машиностроительном производстве» <u>Профессиональный стандарт 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства»</u>, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.09.2020 № 681н</p> <p>Код С уровень 7 «Процессы жизненного цикла продукции».</p> <p><u>Профессиональный стандарт 40.004</u> «Специалист в области технологического обеспечения полного</p>	<p>Трудовая функция: А/02.7 «Разработка предложений по совершенствованию машиностроительного производства»</p> <p><u>ПС 40.004 и ПС 40.020</u> Трудовая функция: С/05.7 Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования</p>	<p>ПК-2. Способен самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (САЕ-систем мирового уровня)</p>	<p>ИПК – 2.1. Знать: математические и компьютерные модели, программные системы мультидисциплинарного анализа (САЕ-системы мирового уровня), используемые для решения поставленных научно-технических задач.</p> <p>ИПК – 2.2. Уметь самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (САЕ-систем мирового уровня)</p> <p>ИПК – 2.3. Владеть навыками</p>

<p>цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 72н; – <u>Профессиональный стандарт 40.005</u> «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 73н; – <u>Профессиональный стандарт 40.017</u> «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от</p>	<p><u>ПС 40.005</u> Трудовые функции: С/03.7 Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных <u>нанометаллов, сплавов</u> и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов; <u>ПС 40.017</u> Трудовые функции: С/03.7 Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных <u>нанокерамик, соединений</u> и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов;</p>		<p>самостоятельного выполнения научных исследований в области прикладной механики, решения сложных научно-технических задач.</p>
---	--	--	--

<p>11.04.2014 № 249н; – <u>Профессиональный стандарт 40.020</u> «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 234н; - Анализ требований к профессиональным компетенциям выпускников, предъявляемых на рынке труда в области прикладной механики, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей области профессиональной деятельности (Приложение Е Профессиональные стандарты, Статистические данные по рынку труда в области прикладной механики; Выписка из протокола заседания совета ОП).</p>			
<p>Обобщенная трудовая функция Код В уровень 6</p>	<p>Трудовая функция: В/05.6 «Организация работ</p>	<p>ПК-3. Готов овладевать новыми современными</p>	<p>ИПК – 3.1. Знать современные методы и средства проведения</p>

<p>«Выявление проблем реализации производственного процесса и участие в обеспечении его совершенствования с учетом требований нормативной документации» <u>Профессиональный стандарт 31.001</u> «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 712н.</p>	<p>по обеспечению совершенствования производственного процесса с учетом синтеза требований конструкторской и технологической документации»</p>	<p>методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу конструкций, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов.</p>	<p>экспериментальных исследований по динамике, прочности, устойчивости, надежности, трению и износу конструкций. ИПК – 3.2. Уметь овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу конструкций; ИПК – 3.3. Уметь обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов. ИПК – 3.4. Владеть навыками использования современных методов и средств проведения экспериментальных исследований, навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов.</p>
<p>Код С уровень 7 «Процессы жизненного цикла продукции».</p> <p><u>Профессиональный стандарт 40.004</u> «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 72н; – <u>Профессиональный стандарт 40.005</u> «Специалист в области</p>	<p><u>ПС 40.004 и ПС 40.020</u></p> <p>Трудовая функция: С/02.7 Планирование разработки продукции в части, касающейся технологического процесса; С/05.7 Обеспечение технологических операций процесса производства нанопродукции и обслуживания технологического оборудования</p> <p><u>ПС 40.005 и ПС 40.017</u></p> <p>Трудовые функции: С/02.7 Планирование разработки продукции в части, касающейся контроля, измерения свойств и испытания основных,</p>		

<p>материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 73н; – <u>Профессиональный стандарт 40.017</u> «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 249н; – <u>Профессиональный стандарт 40.020</u> «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты</p>	<p>вспомогательных и расходных материалов, а также их разработки и выбора; С/05.7 Контроль и мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов С/07.7 Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов</p>		
---	--	--	--

<p>Российской Федерации от 11.04.2014 № 234н; - Анализ требований к профессиональным компетенциям выпускников, предъявляемых на рынке труда в области прикладной механики, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей области профессиональной деятельности (Приложение Е Профессиональные стандарты, Статистические данные по рынку труда в области прикладной механики; Выписка из протокола заседания совета ОП).</p>			
<p>Обобщенная трудовая функция Код В уровень 6 «Выявление проблем реализации производственного процесса и участие в обеспечении его совершенствования с учетом требований нормативной документации» <u>Профессиональный стандарт 31.001</u> «Специалист промышленного инжиниринга в автомобилестроении», утвержденный приказом</p>	<p>Трудовая функция: В/05.6 «Организация работ по обеспечению совершенствования производственного процесса с учетом синтеза требований конструкторской и технологической документации»</p>	<p>ПК-4. Способен применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности</p>	<p>ИПК – 4.1. Знать физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования, применяемые в процессе профессиональной деятельности ИПК – 4.2. Уметь применять физико-математический аппарат,</p>

<p>Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.10.2014 № 712н.</p> <p>Код С уровень 7 «Процессы жизненного цикла продукции».</p> <p><u>Профессиональный стандарт 40.004</u> «Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 72н; – <u>Профессиональный стандарт 40.005</u> «Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.02.2014 № 73н; – <u>Профессиональный стандарт 40.017</u></p>	<p><u>ПС 40.004 и ПС 40.020</u></p> <p>Трудовая функция: С/06.7 Контроль, мониторинг и измерение параметров технологических операций процесса производства нанопродукции</p> <p><u>ПС 40.005 и ПС 40.017</u></p> <p>Трудовые функции: С/05.7 Контроль и мониторинг состояния измерительного и испытательного оборудования и образцов основных, вспомогательных и расходных материалов; С/07.7 Освоение нового оборудования, обеспечивающего выполнение операций контроля, измерения свойств (инженерных, технологических, эксплуатационных) и испытания материалов</p>		<p>теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности ИПК – 4.3. Владеть навыками применения физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследования, методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности</p>
--	--	--	--

<p>«Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 249н; – <u>Профессиональный стандарт 40.020</u></p> <p>«Специалист в области технологического обеспечения полного цикла производства объемных нанокерамик, соединений, композитов на их основе и изделий из них», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.04.2014 № 234н; - Анализ требований к профессиональным компетенциям выпускников, предъявляемых на рынке труда в области прикладной механики, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями</p>			
---	--	--	--

работодателей области профессиональной деятельности (Приложение Е Профессиональные стандарты, Статистические данные по рынку труда в области прикладной механики; Выписка из протокола заседания совета ОП).			
--	--	--	--

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» (проходящая 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>.

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 70 процентов численности педагогических работников НИ ТГУ, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы бакалавриата 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 образовательной программы магистратуры осуществляется Скрипняком Владимиром Альбертовичем (профессиональный модуль «Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг») и Марченко Екатериной Сергеевной (профессиональный модуль «Механика биокompозитов, получение и моделирование их структуры и свойств»), являющимися научно-педагогическими работниками НИ ТГУ, имеющие ученую степень доктора физико-математических наук. Скрипняк В. А. имеет ученое звание профессора, Марченко Е.С. имеет ученое звание доцента. Скрипняк В. А. и Марченко Е.С. осуществляют самостоятельные научно-исследовательские проекты, хоздоговора и участвуют в осуществлении таких проектов по направлению подготовки. Скрипняк В.А. и Марченко Е.С. имеют ежегодные публикации по результатам научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляет ежегодную апробацию результатов своей научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях. За последние 5 лет Скрипняком В.А. опубликовано в журналах, индексируемых РИНЦ – 76 статей, в Scopus – 32 статьи. Индекс Хирша – 12, Марченко Е.С. опубликовано в журналах, индексируемых РИНЦ – 120 статей, в Scopus – 69 статьи. Индекс Хирша – 10.

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.

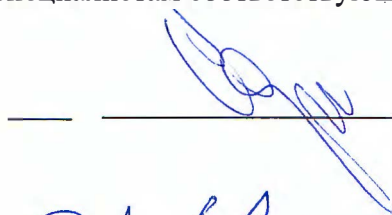
В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по образовательной программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, а также работы преподавателей 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



В.А. Скрипняк

Руководитель ОПОП



Е.С. Марченко

СОГЛАСОВАНО:

Начальник ОСОП



Г.А. Цой

Начальник УУ



М.А. Игнатьева

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Выписка из протокола заседания совета образовательной программы №7

от «26»06 2022 г

Присутствовали: преподаватели ОПОП ВО «Компьютерный инжиниринг конструкций, биомеханических систем и материалов» по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, представители ведущих работодателей: ИФПМ СО РАН, НИИ Онкологии ТНИИМЦ, НПФ «Микран», ООО «Нанокерамика», ПАО «СИБУР Холдинг».

Слушали:

1. Представление анализа рынка труда (статистические данные по рынку труда в области прикладной механики) и профессиональных стандартов.

2. Общая характеристика программы.

3. О планируемых результатах (универсальные компетенции, общепрофессиональные компетенции)

4. О формулировке профессиональных компетенции и индикаторов их достижения выпускниками образовательной программы магистратуры, реализуемой Национальным исследовательским Томским государственным университетом по направлению подготовки 15.04.03 прикладная механика, направленность «Компьютерный инжиниринг конструкций, биомеханических систем и материалов»

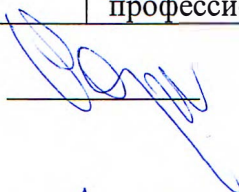
Решили: рекомендовать следующую формулировку профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 – способен критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты;	ИПК – 1.1. Знать перспективные направления и последние достижения современной науки и техники в области производства объемных материалов, соединений, композитов на их основе и изделий из них ИПК – 1.2. Знать: современные проблемы прикладной механики, методы планирования научно-исследовательской работы, способы решения научных задач механики, обработки и анализа полученных данных, представления результатов ИПК – 1.3. Уметь осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий. ИПК– 1.4. Уметь ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач.

	<p>ИПК– 1.5. Уметь анализировать, интерпретировать, оценивать, представлять результаты собственных исследований в профессиональном сообществе и защищать результаты выполненного исследования с обоснованными выводами и рекомендациями.</p>
<p>ПК-2– способен самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня)</p>	<p>ИПК – 2.1. Знать: математические и компьютерные модели, программные системы мультидисциплинарного анализа (CAE-системы мирового уровня), используемые для решения поставленных научно-технических задач.</p> <p>ИПК – 2.2. Уметь самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня)</p> <p>ИПК – 2.3. Владеть навыками самостоятельного выполнения научных исследований в области прикладной механики, решения сложных научно-технических задач.</p>
<p>ПК-3 – готов овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу конструкций, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов;</p>	<p>ИПК – 3.1. Знать современные методы и средства проведения экспериментальных исследований по динамике, прочности, устойчивости, надежности, трению и износу конструкций.</p> <p>ИПК – 3.2. Уметь овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу конструкций;</p> <p>ИПК 3.3. – Уметь обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов.</p> <p>ИПК 3.4 Владеть навыками использования современных методов и средств проведения экспериментальных исследований, навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов</p>
<p>ПК-4 – способен применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и</p>	<p>ИПК – 4.1. Знать физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного</p>

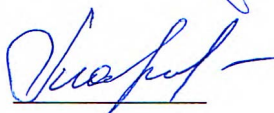
<p>компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности</p>	<p>моделирования, применяемые в процессе профессиональной деятельности ИПК – 4.2. Уметь применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности ИПК – 4.3 Владеть навыками применения физико-математического аппарата, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследования, методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности</p>
---	---

Руководитель ОПОП



В.А. Скрипняк

Руководитель ОПОП



Е.С. Марченко

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	http://www.tsu.ru .
Сайт Научной библиотеки Томского государственного университета	http://www.lib.tsu.ru .
Сайт физико-технического факультета Томского государственного университета	http://ftf.tsu.ru
Электронный университет MOODLE	https://moodle.tsu.ru .
Личный кабинет студента	https://lk.student.tsu.ru .
Многофункциональный сервис для студентов Фламинго	http://flamingo.tsu.ru .
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)

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения	Тип лицензии	Реквизиты подтверждающего документа
Платное программное обеспечение			
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 версия на 10 пользователей	Академическая лицензия	Договор № № 122-В-ТСН-5-2021 от 21.05.2021
Программное обеспечение свободного доступа			
1.	Salome	Free Software	GNU Lesser General Public

№ п\п	Перечень лицензионного программного обеспечения	Тип лицензии	Реквизиты подтверждающего документа
			License (LGPL) https://www.salome-platform.org/
1.	OpenFOAM	Free Software	Общая общественная лицензия GNU https://openfoam.org/
2.	Pascal ABC	Free Software	Свободная лицензия LGPLv3 http://pascalabc.net
3.	ParaView	Free Software	Свободная Лицензия BSD http://www.paraview.org/
4.	RasMol	Free Software	Общая общественная лицензия GNU http://www.rasmol.org
5.	LAMMPS	Free Software	Общая общественная лицензия GNU http://lammps.sandia.gov
6.	TOCHNOG	Free Software	Общая общественная лицензия GNU Версия 2, июнь 1991 г. http://tochnog.sourceforge.net
7.	PARAVIEW	Free Software	Свободная Лицензия BSD http://www.paraview.org/
8.	Ansys 17	Student version	Студенческая бесплатная лицензия с ограниченным функционалом https://www.ansys.com/academic/students
9.	GiD 15	Free Trial	Лицензия на пробное использование https://www.gidhome.com/
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 https://www.openoffice.org/ru/
13.	Fidesys	Free Trial	Лицензия на пробное использование https://cae-fidesys.com/
14.	Abaqus	Student Edition	Студенческая бесплатная лицензия с ограниченным функционалом https://www.caecis.com/simulia/power-of-the-portfolio/abaqus/

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!