

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Е.В. Болгова, А.С. Климова, К.О. Боченина

**Производственная практика (научно-
исследовательская работа) студентов: организация и
проведение**

Учебно-методическое пособие

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ ИТМО
по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика
в качестве учебно-методического пособия для реализации основных
профессиональных образовательных программ высшего образования
магистратуры



Санкт-Петербург

2018

Болгова Е. В., Климова А.С., Боченина К.О. Производственная практика (научно-исследовательская работа) студентов: организация и проведение. Учебно-методическое пособие – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 42 с.

Рецензент: Горлушкина Наталия Николаевна, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой интеллектуальных технологий в гуманитарной сфере

Настоящее учебно-методическое пособие составлено в соответствии с ОС Университета ИТМО 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Учебно-методическое пособие описывает порядок организации и выполнения научно-исследовательской работы студентов на кафедре, требования к содержанию и оформлению отчета, а так же порядок и критерии оценивания.

Учебно-методическое пособие предназначено студентам кафедры высокопроизводительных вычислений очной формы, обучающихся по направлению 01.04.02 - Прикладная математика и информатика; руководителям научно-исследовательской работы студентов.



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Университет ИТМО, 2018
©Болгова Е. В., Климова А.С., Боченина К.О., 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Общие положения	4
1.1 Сущность НИР	4
1.2 Цели и задачи НИР	6
1.3 Требования к компетенциям студента и результатам обучения	8
1.4 Сроки проведения и руководство НИР	10
1.5 Тематика НИР	10
2 Порядок организации и выполнения НИР	12
2.1 Общий порядок организации НИР	12
2.2 Вводный инструктаж	13
2.3 Выбор и утверждение темы и руководителя НИР	13
2.4 Составление и утверждение плана-графика НИР	14
2.5 Подбор научной литературы, изучение и анализ литературных источников	15
2.6 Подготовка отчетных материалов и электронной презентации	18
3 Требования к содержанию и оформлению отчета о НИР	20
3.1 Язык и стиль изложения работы	20
3.2 Требования к содержанию отчета о НИР	21
3.3 Требования к оформлению отчета о НИР	24
4 Контроль выполнения и оценивание НИР	28
4.1 Контроль и критерии оценивания НИР	28
4.2 Оценивание НИР студентов	28
5 Список использованной литературы	30
<i>Приложение 1 Перечень НИР студентов</i>	31
<i>Приложение 2 Бланк индивидуального задания на НИР</i>	32
<i>Приложение 3 Форма графика выполнения НИР</i>	33
<i>Приложение 4 Форма титульного листа отчета о НИР</i>	34
<i>Приложение 5 Бланк отзыва руководителя НИР</i>	35
<i>Приложение 6 Форма аннотации НИР</i>	37
<i>Приложение 7 Примеры библиографического описания</i>	39

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны в соответствии с ОС Университета ИТМО, приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования», приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. № 1367 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», приказом Минобрнауки России от 08.06.2015 № 571 «О внесении изменений в Порядок заполнения, учета и выдачи аттестатов об основном общем и среднем общем образовании и их дубликатов, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 февраля 2014 г. № 115», Уставом Университета ИТМО, рекомендациями по организации проведения научно-исследовательской работы студентов и локальными нормативными актами Университета. При разработке методических рекомендаций и требований к организации и проведению НИР студентов учтен опыт руководства и организации таких работ преподавателями кафедры.

Методические рекомендации позволяют обеспечить единство требований, предъявляемых к содержанию, качеству и оформлению научно-исследовательской работы студентов, выполняемых на Кафедре высокопроизводительных вычислений Университета ИТМО.

Изменения в методические указания могут быть внесены на основании решения кафедры.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Сущность НИР

1.1.1 Научное исследование – один из видов познавательной деятельности, процесс выработки новых научных знаний. Основными компонентами исследования являются: постановка задачи; предварительный анализ имеющейся информации, условий и методов решения задач данного класса; формулировка исходных гипотез; теоретический анализ гипотез; планирование и организация эксперимента; проведение эксперимента; анализ и обобщение полученных результатов; проверка исходных гипотез на основе полученных фактов; окончательная формулировка новых фактов и законов; получение объяснений или научных предсказаний.

1.1.2 Виды научных исследований. Классификация исследований может производиться по различным основаниям. Наиболее распространено деление видов исследований на фундаментальные, поисковые и прикладные [11].

Фундаментальные исследования - это часть научно-исследовательской деятельности, направленная на пополнение общего объема теоретических знаний. К фундаментальным относят экспериментальные или теоретические исследования, направленные на получение новых знаний без какой-либо конкретной цели, связанной с использованием этих знаний. Их результаты – гипотезы, теории, методы и т.д. Основная функция фундаментальных исследований - познавательная; непосредственная цель – сделать выводы о природных законах, имеющих общий характер и закономерное постоянство. Основные признаки фундаментальности вскрытых явлений: а) концептуальная универсальность, б) пространственно-временная общность.

Поисковые исследования направлены на получение новых знаний или увеличения объема уже существующих путем изучения и анализа новых объектов, территорий, банков данных и т.п., а также разработку прогнозов развития науки и техники; открытие путей применения новых явлений и закономерностей. Поисковые исследования состоят из последовательного логического выполнения определенных организационно-технических, методологических и методических процедур, основанных на постоянном и непрерывном поиске, анализе и систематизации полученной информации.

Прикладные исследования направлены на получение новых знаний с целью практического их использования для разработки технических нововведений. Цель прикладных исследований – применение результатов фундаментальных исследований на практике. Прикладные исследования направлены на решение конкретных теоретических и практических задач, на получение конкретного практического результата.

1.1.3 Общенаучные методы исследования делятся на:

- эмпирические – наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, мониторинг;
- теоретические – движение от абстрактного к конкретному, идеализация, мысленный эксперимент, формализация, аксиоматизация;
- общие – абстрагирование, конкретизация, анализ, синтез, оптимизация, индукция, дедукция, алгоритмизация, моделирование, аналогия, построение графов, статистическая обработка, анализ, визуализация и интерпретация данных и др.

При выполнении научного исследования следует придерживаться принципов совокупности методов исследования и адекватности метода существу изучаемого объекта и поставленной задачи.

1.1.4 Научно-исследовательская работа (НИР) связана с научным поиском, проведением исследований, экспериментов в целях расширения имеющихся и получения новых знаний, проверки научных гипотез, установления закономерностей, проявляющихся в природе и в обществе, научных обобщений, научного обоснования проектов.

Важным этапом квалификационной подготовки студентов служит выполнение ими научно-исследовательской работы, это обязательная часть основной образовательной программы в форме самостоятельной работы.

Студент кафедры высокопроизводительных вычислений может выбрать вид исследования, однако на кафедре выполняются в основном поисковые НИР, реже – прикладные и фундаментальные.

На кафедре высокопроизводительных вычислений НИР является обязательным этапом обучения для всех студентов и проводится каждый семестр.

В конце каждого семестра студент оформляет отчет по НИР и защищает его на совместном заседании назначенной кафедрой комиссии и студенческого научного семинара.

Проведение НИР курируется заведующим кафедрой высокопроизводительных вычислений Университета ИТМО и его заместителями по данному направлению работы.

1.2 Цели и задачи НИР

Основной *целью* проведения научно-исследовательской работы студентов является приобретение практических навыков самостоятельной исследовательской и аналитической деятельности, а также формирование научно-информационной базы для выполнения выпускной квалификационной работы. Помимо этого, в соответствии с миссией и «дорожной картой» Университета ИТМО основными целями организации и проведения научно-исследовательской деятельности студентов являются повышение уровня научной подготовки; выявление талантливой молодежи и подготовка элитных кадров, способных действовать в условиях быстро меняющегося мира и обеспечивать опережающее развитие науки и технологий для последующего обучения; пополнение педагогических и научных кадров вузов, других учреждений и организаций страны.

В процессе выполнения НИР студент развивает профессиональные и общекультурные компетенции, необходимые для выполнения выпускной квалификационной работы и последующего включения выпускника в профессиональную деятельность.

Задачами выполнения НИР студентами являются:

- развитие творческого мышления и инициативы в решении практических задач;
- развитие интереса и склонности к исследовательской деятельности, стремления находить нестандартные решения профессиональных задач;
- расширение теоретического кругозора и научной эрудиции;
- овладение методами научного познания, углубленное и творческое освоение учебного материала;

- формирование исследовательских навыков, освоение методик и средств решения научных и практических задач, овладение навыками работы в творческих коллективах, ознакомление с методами организации работы;
- формирование навыков работы с научной литературой;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения, вырабатывать собственную точку зрения обучающегося по рассматриваемым проблемам;
- формирование и развитие умения обобщать факты и полученные при анализе данных результаты и на их основе формулировать выводы и разрабатывать программные средства, полезные модели, а также внедрять их в практику;
- формирование и развитие умения студента обобщать факты и полученные при анализе данных результаты и на их основе формулировать выводы и разрабатывать программные средства, полезные модели, а также внедрять их в практику;
- подготовка элитных кадров, имеющих навыки исследовательской и проектной работы, владеющих методикой проектирования и реализации научно-исследовательских задач с применением их результатов в производстве;
- формирование и развитие способностей студентов к адаптации в условиях быстро меняющихся требований, самостоятельному обучению новым методам исследования и разработки, активной социальной и территориальной мобильности, к изменению научного и научно-производственного профиля профессиональной деятельности;
- формирование и развитие способностей к изложению научных проблем, методов их решения и результатов исследований и экспериментов как в устной (публичные выступления на конференциях), так и письменной форме (написание отчетов, тезисов, статей).

Научное исследование предполагает работу студента над индивидуальной или коллективной темой, связанной с НИР, выполняемыми на кафедре, работой внешних научно-исследовательских организаций, проблемных лабораторий и др. Научно-исследовательская работа помогает сформировать у студента специальные знания и исследовательские приёмы.

На первом курсе магистратуры в ходе выполнения небольших самостоятельных исследований и заданий творческого характера происходит формирование профильных исследовательских навыков, углубление знаний о методах, методиках, технических средствах проведения исследований и обработки результатов. На этом этапе студентам рекомендуется участвовать в конференциях, конкурсах научных работ. Второй курс магистратуры характеризуется закреплением и совершенствованием знаний, умений и навыков, развитием творческого мышления и подхода к решению конкретных задач. Также на этом этапе выполнение НИР помогает

формировать и развивать умения самостоятельно принимать и реализовать решения, использовать полученные результаты на практике. Поэтому также необходимо участие магистрантов в конференциях, конкурсах всех уровней, в конкурсе выпускных квалификационных работ, грантов и именных стипендий.

1.3 Требования к компетенциям студента и результатам обучения

Выполнение НИР в каждом семестре в соответствии с целями и задачами образовательных программ, реализуемых на кафедре ВПВ в рамках направления подготовки 01.04.02 – Прикладная математика и информатика, а также с видами и задачами профессиональной деятельности и профилем подготовки формирует, развивает и закрепляет следующие компетенции:

ПСК-1: способность применять, анализировать и развивать методы математических вычислений, компьютерного моделирования;

ПСК-2: способность собирать, обрабатывать, анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для научной, проектной и производственно-технологической деятельности в междисциплинарных исследованиях;

ПСК-3: способность применять аналитические и числовые методы при решении научных и производственных задач в области экстренных вычислений и обработки сверхбольших объемов данных;

ПСК-4: способность использовать в профессиональной деятельности несколько алгоритмических языков программирования высокого уровня (C++, C#, Python, PHP) и пр. Профессионально использовать языки запросов и баз данных (MySQL, SQL), базы данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты математических и специализированных программ, сетевые технологии; умение применять программное и аппаратное обеспечение новых поколений.

ПСК-5: способность создавать визуализацию какого-либо события, явления или результата научной деятельности.

После успешного завершения всех этапов НИР, организованных кафедрой ВПВ, студент, обучающийся по направлению подготовки 01.04.02 – Прикладная математика и информатика (квалификация магистр), должен:

знать:

- теоретические основы современной распределенной вычислительной инфраструктуры;
- понятия, основные концепции, инструменты, модели, этические ценности в соответствующей предметной области;
- основные понятия, концепции, инструменты, модели, методы и особенности исследования и решения задач на стыке различных предметных областей;

- современные технологические средства визуального оформления и представления результатов научной деятельности;

уметь:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;
- применять современные суперкомпьютеры и системы распределенных вычислений для решения ресурсоемких задач в различных предметных областях;
- разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий;
- представлять результаты исследований и разработок в форме, доступной специалисту в слабоформализованных областях знания (здравоохранение, урбанистика, социальные науки);
- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность, требующую широкого образования в профессиональном направлении;
- ориентироваться при подборе различных источников информации и работать со специальной литературой;
- обосновывать с профессиональных позиций результаты анализа и решения задач научной и проектно-технологической деятельности;
- исследовать системы методами математического прогнозирования и системного анализа;
- проводить оценку уровня инновационности технических решений и анализировать эффект их практического применения с использованием средств компьютерного моделирования;
- излагать свои мысли чётко, грамотно и логически последовательно;

владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской работы;
- навыками получения новых знаний, их формализации и практического воплощения в виде методов, алгоритмов и комплексов программ;
- современными информационными технологиями при проведении научных исследований;
- методами математических вычислений, компьютерного моделирования для междисциплинарных задач на стыке предметных областей;
- методами формирования информационной системы для сбора информации с целью разработки концептуальных и теоретических моделей решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности;
- навыками представления полученных результатов в виде доклада на научной конференции и написания научной статьи.
- профессиональной лексикой, профессиональной логикой суждений.

1.4 Сроки проведения и руководство НИР

Период проведения НИР определяется графиком учебного процесса. Как правило, на кафедре ВПВ в первых трех семестрах объем НИР составляет 8, а в последнем семестре – 18 зачетных единиц. Период проведения научно-исследовательской работы длится весь учебный семестр. НИР студентов осуществляется на кафедре ВПВ.

Для руководства НИР студента назначается руководитель из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу кафедры высокопроизводительных вычислений Университета ИТМО.

По решению кафедры в период проведения НИР также могут назначаться дополнительные консультанты из числа научных кураторов групп или ассистентов кафедры.

В обязанности руководителя входит консультирование и методическая помощь студенту в течение всего периода организации НИР. Руководитель совместно со студентом формулирует задание на НИР, составляет план-график выполнения НИР и осуществляет контроль успешности выполнения всех этапов.

Если студент не выполняет календарный план-график, то руководитель вправе потребовать от него письменное объяснение и сообщить заведующему кафедрой.

Руководитель не позднее чем за 5 дней до даты защиты должен написать отзыв об отчете по НИР.

1.5 Тематика НИР

Тематика определяется направлением развития исследований, проводимых на кафедре или в соответствующих подразделениях других организаций, которые совместно с ведущим вузом принимают участие в проведении НИР. Тема выбираемого научного исследования должна быть актуальной, отвечать современному уровню развития науки и техники и являться самостоятельной законченной частью исследований.

Тема НИР выбирается студентом под руководством и при участии преподавателя. Следует стремиться к выбору по возможности более узких тем и конкретных заданий, таких, по которым можно получить законченные решения, новые или практически интересные результаты, за тот сравнительно небольшой отрезок времени, который отводится студенту для выполнения НИР.

НИР магистрантов рекомендуется проводить по тематике выпускной квалификационной работы с целью логического построения и изложения последней. На кафедре ВПВ в первом семестре студенты выбирают себе направление работы, тематика которой закрепляется за ним на последующие 4 семестра. Каждый семестр студент работает над темой, раскрывая и прорабатывая ее все глубже. После чего работы, выполненная в рамках НИР

студентов обобщается, систематизируется, дорабатывается и оформляется в рамках ВКР.

При выборе темы НИР рекомендуется учитывать личные наклонности и интересы студента.

Целью НИР студента на кафедре высокопроизводительных вычислений может быть выявление или изучение новых физических закономерностей; улучшение параметров разработанных моделей (математических и имитационных); разработка новых моделей, алгоритмов для задач как конкретной предметной области, так и на стыке предметных областей; исследование, сравнение и оценка применимости методов моделирования для области, в которой данные методы нехарактерны.

Основное направление поиска задач исследования – выявление противоречий в достигнутых результатах (определяется по обзору литературы) и конкретизация противоречий (физических или технических), подлежащих разрешению.

В зависимости от выбранной темы и условий работы исследовательской или рабочей группы, к которой подключен студент, выполняемая работа может иметь исследовательский, расчетный, конструкторский, проектный и т.п. характер.

Для мотивации тематика и содержание НИР должны несколько опережать уровень компетентности студента. Задание на НИР сложнее заданий на лабораторные работы или курсовые проекты, однако оно должно быть выполнимо студентом самостоятельно, с минимальной помощью научного руководителя.

Решение по распределению студентов на НИР оформляется списком-перечнем, утверждаемым заведующими кафедрами (Приложение 1).

2 ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЯ НИР

2.1 Общий порядок организации НИР

Научно-исследовательская работа студентов представляет собой последовательность этапов: вводный инструктаж, выбор темы и утверждение индивидуального задания и руководителя, составление плана-графика НИР, выполнение заданий на НИР, консультации с руководителем, подготовка и сдача отчетных материалов, защита НИР. Пример графика выполнения этапов научно-исследовательской работы студентов приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Примерный график выполнения НИР студентов

Этап	Название этапа	Продолжительность (ориентировочно)	Документация этапа
1	Выбор и утверждение тематики и руководителя	3–5 дней	Индивидуальное задание на НИР (Прил. 2)
2	Составление и утверждение плана-графика	1–2 дня	Утвержденный план-график (Прил. 3); протокол заседания кафедры
3	Выполнение индивидуального задания	В течение всего периода	Отчетные материалы, результаты выполнения заданий
4	Консультации с руководителем	1 раз в неделю в течение всего периода	Конспекты консультаций
5	Подготовка и оформление отчета	7 дней	Отчет о НИР, оформленный по ГОСТ 7.32-2001 (Прил. 4)
6	Подготовка отзыва руководителя, аннотации к НИР	2–3 дня	Отзыв руководителя НИР (Прил. 5); Аннотация к НИР (Прил. 6)
7	Оформление электронной презентации отчета	2–3 дня	Презентация, оформленная в соответствии со стилем Университета ИТМО
8	Доклад о результатах НИР перед комиссией кафедры ВПВ	1 день	Протокол заседания комиссии. Отчет с оценкой, подписанный членами комиссии

2.2 Вводный инструктаж

Инструктаж - это важнейшее мероприятие, от качества его проведения во многом зависит отношение студентов к НИР

К данному этапу кафедрой подготавливается список тем НИР, реализуемых на кафедре, и потенциальных руководителей, перечень научных групп и основных направлений исследования. С данным списком должны быть ознакомлены все студенты, для чего список может быть опубликован на сайте кафедры.

Вводный инструктаж на кафедре обязательно должен быть проведен в первые дни первого семестра. Необходимость проведения вводного инструктажа в последующие семестры определяется кафедрой.

Целями вводного инструктажа являются:

- информирование студентов о темах и руководителях НИР, реализуемых на кафедре;
- информирование студентов о целях, задачах, порядка и этапах выполнения НИР;
- предоставление студентам рабочей программы НИР, шаблонов комплекта отчетных документов;
- информирование студентов о требованиях к содержанию и оформлению отчета о НИР, порядке защиты НИР и критериях оценивания;
- решение организационных вопросов и пр.

2.3 Выбор и утверждение темы и руководителя НИР

После ознакомления с тематикой НИР кафедры студент выбирает тему своего будущего исследования, обсуждает с руководителем суть предстоящей работы. При выборе темы рекомендуется просмотреть каталоги предшествующих НИР кафедры, ознакомиться с уже выполненными научными работами, а также изучить новейшие результаты исследований в смежных, пограничных областях науки и техники. Каждый студент получает на бланке задание, согласованное с руководителем.

После выбора темы необходимо изучить и проанализировать литературу, опубликованную по ней. Основное внимание следует уделить изданиям за последние 10 лет. Изучение литературы заканчивается составлением обзора, в котором обобщаются известные результаты и формулируются проблемы, представляющие интерес для дальнейшего изучения.

Тему индивидуального задания разрабатывает руководитель НИР с учетом личных склонностей и интересов студента. Формулировка темы задания должна быть конкретной и отражать достигаемый в определенные сроки результат.

Индивидуальное задание на НИР (Приложение 2) включает в себя следующие обязательные разделы:

- «Краткие методические указания»: рекомендации, касающиеся методики проведения исследований, обеспечения необходимой точности расчетов и т.п.;
- «Содержание реферата»: указания, на что следует обратить внимание при составлении обзора литературы;
- «Содержание отчета»: включает вопросы, на которые следует обратить внимание при составлении отчета;
- «Литература, рекомендуемая для подготовки к работе»: указываются только основные работы, необходимые для предварительного ознакомления с темой.

Индивидуальное задание рекомендуется подготавливать в одном экземпляре, который после утверждения выдается студенту, а после защиты сдается и хранится на кафедре.

Индивидуальные задания на НИР рассматриваются и утверждаются на заседании кафедры не позднее чем через семь дней после начала семестра. На этом же заседании должен быть утвержден состав комиссии для защиты НИР (может утверждаться на каждый семестр либо единожды на весь учебный год). По решению кафедры для различных курсов магистратуры может формироваться своя комиссия. Если задание имеет междисциплинарный характер, в состав комиссии необходимо включить экспертов в соответствующих предметных областях.

Студент должен ознакомиться с рабочей программой НИР, содержанием предстоящих работ, получить необходимые разъяснения по организации, проведению работы и отчетности по НИР от руководителя, расписаться в получении индивидуального задания.

2.4 Составление и утверждение плана-графика НИР

После утверждения индивидуального задания на НИР и предварительного обзора (в случае выполнения НИР в первом семестре) важным этапом является составление графика выполнения НИР. План-график представляет собой наглядную схему предполагаемого исследования, и от качества его составления зависят последующие работы и получаемый результат.

В первом семестре магистратуры график составляется преимущественно научным руководителем с участием студента, это предпринимается для того, чтобы студент понял специфику составления плана научных исследований. В дальнейшем график должен составляться студентом при участии научного руководителя. План-график должен содержать перечень подлежащих выполнению работ и исследований с указанием сроков выполнения.

В плане-графике необходимо четко сформулировать постановку задачи и ожидаемые результаты работы (техническое решение, определение характера зависимости, построение и исследование моделей, сравнительный анализ методов и т.п.). Исследование проводится поэтапно. Разбиение работы на этапы желательно производить так, чтобы продолжительность каждого из этапов составляла не более 2–3 недель, и результат выполнения этапа был логически завершенным.

Составленный план-график выполнения НИР подписывается руководителем НИР и студентом.

Студент отчитывается перед руководителем о ходе выполнения работы еженедельно и в конце каждого этапа обсуждает полученные результаты. В процессе выполнения работы возможны уточнения и детализация плана, особенно после получения новых результатов. Экспериментальная часть НИР проводится на установках тех исследовательских групп, к которым прикрепляются студенты, под непосредственным руководством на рабочем месте инженера или аспиранта.

2.5 Подбор научной литературы, изучение и анализ литературных источников

Подбор и проработка литературы по теме - необходимый этап любого исследования. Этот этап всегда является первым, и от того, насколько быстро и успешно он будет выполнен, во многом зависит успех всей работы. Поэтому среди всех навыков, которыми должны овладеть современные исследователи, навыки проработки литературы относятся к числу наиболее важных.

После выбора тематики исследования и проработки плана-графика у студента должно сформироваться общее понятие о предметной области, в которой предстоит исследование. Далее необходимо подобрать и просмотреть литературные источники, тематика которых связана с содержанием предстоящей НИР. С целью информирования читателей об имеющихся печатных изданиях, помощи в поиске и подборе необходимой литературы составляются библиографические указатели, списки, каталоги, обзоры, в которых с большей или меньшей полнотой регистрируются произведения печати.

Удобнее этот этап начинать со знакомства с информационными изданиями, к которым относятся:

- реферативные журналы – основное информационное издание, содержащее преимущественно рефераты, иногда аннотации и библиографические описания литературы, представляющей наибольший интерес для конкретной отрасли науки;
- бюллетени сигнальной информации – включают библиографические описания литературы, выходящей по определенным отраслям знаний;

- аналитические обзоры, дающие представление о состоянии и тенденциях развития определенной области (раздела, проблемы) науки и техники;
- реферативные обзоры – в отличие от аналитических носят более описательный характер без оценки содержащихся в обзоре сведений;
- печатные библиографические карточки, содержащие полное библиографическое описание источника информации.

Предварительное ознакомление с тематикой НИР можно выполнить, используя также информационные ресурсы Интернет. Сетевые ресурсы предоставляют широкие возможности для поиска материалов по ключевым словам. В настоящее время использование ресурсов Интернета при подготовке реферата по теме исследования является обязательным требованием.

Для ознакомления с новейшими достижениями мирового научного сообщества рекомендуется использовать отечественные и зарубежные реферативные и полнотекстовые электронные базы данных с доступом по сети Интернет:

- реферативная и полнотекстовая база научных изданий ScienceDirect (www.sciencedirect.com);
- полнотекстовая база изданий Американского оптического общества (www.opticsinfobase.org);
- база изданий международного общества SPIE (WWW.spiedigitallibrary.org);
- база журналов American Institute of Physics (scitation.aip.org);
- коллекция отечественных журналов по нанотехнологиям (www.elibrary.ru);
- служба распространения оглавлений научных и технических журналов, а также зарубежных научных электронных бюллетеней Инфомаг (www.infomag.ru).

Список баз данных, к которым открыт доступ с компьютеров, подключенных к сети Университета ИТМО, представлен на сайте библиотеки (<http://lib.ifmo.ru>).

Во время поиска научной литературы по теме НИР часто сложно оценить, имеет ли та или иная публикация научную значимость и насколько подходит для включения в обзор. Для иностранных публикаций рекомендуется принимать во внимание показатель значимости научного журнала (Impact Factor), индекс научного цитирования автора публикации (индекс Хирша), а также стоит обращать внимание на рейтинг журнала SJR и/или SNIP; для российских изданий следует принимать во внимание российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Не следует доверять публикациям в нелицензируемых научных изданиях.

Немаловажными моментами являются тщательный подбор и оценка литературных источников, обобщение, анализ и представление информации

с целью последующих выводов. Следует обращать внимание только на научные факты, отражающие новизну, точность, объективность и достоверность изучаемой предметной области.

Этап анализа литературных источников заканчивается составлением реферата в виде обзора исследуемой предметной области. Реферат должен содержать выводы, формулировку задач, представляющих интерес для дальнейшего исследования, список цитируемой литературы.

При составлении реферата сравнение результатов отдельных работ удобно оформлять в виде таблиц, в которых приводятся достигнутые характеристики, использованные методы, условия эксперимента и т.п.

Техника реферирования должна отвечать логике научного исследования. В реферате необходимо раскрыть наиболее важные стороны работ и дать ясное представление о новизне научного или технического решения. Реферативное описание научно-технических работ можно сделать на основе ключевых предложений, лексических и синтаксических конструкций, а также фрагментов, взятых из реферируемого текста. Информация излагается кратко, без искажений и субъективных оценок. Краткость достигается за счет использования терминологической лексики, а также применения таблиц, формул, графиков, иллюстраций.

Ориентировочный объем реферата 15–20 страниц.

Реферат предоставляется научному руководителю. После рассмотрения реферата преподавателем и собеседования студент получает допуск к проведению последующих этапов НИР.

Если НИР продолжает работы предыдущего семестра, обзор литературы может сводиться к поиску и обработке наиболее свежих публикаций по теме, вышедших за последние месяцы (целесообразно в этом случае основное внимание обращать на электронные научные базы данных с доступом по сети Интернет). Подготовленный в предыдущих семестрах реферат дополняется вновь полученной информацией.

Следует отметить, что в первом семестре первого курса магистратуры НИР в основном и состоит из выполнения аналитического обзора, так как эта часть важна как для последующего исследования, так и для написания выпускной квалификационной работы, первая глава которой должна включать аналитический обзор литературы.

Также для совместных образовательных программ, реализуемых на кафедре ВПВ, помимо реферата на русском языке студентам необходимо составлять краткий реферат на английском языке, представляющий раздел «Related work», который включен в содержание большинства иностранных статей.

Следующие два семестра обучения в рамках научно-исследовательской работы рекомендуется студентам продолжать выбранное направление исследований. Работа студентов во 2-ом и 3-м семестре магистратуры может быть посвящена вопросам разработки моделей, методов, новых алгоритмов, либо методик и/или методологий использования уже существующих

решений по выбранному направлению. Представляемые на защите результаты работы в течение семестра должны быть обоснованы студентом с точки зрения актуальности и новизны используемых методов и подходов. Помимо этого студентом должен быть сформулирован план по дальнейшей работе над выбранной темой, а также даны краткие пояснения по практической значимости таких работ.

Последний семестр магистратуры студенту необходимо посвятить дополнительному аналитическому обзору, т.е. поиску и обработке наиболее свежих публикаций по теме, обобщению наработанного материала за предыдущие этапы, дополнению работы свежими результатами и проработке обобщенных выводов по выбранной тематике работ. Как и на предыдущих этапах, научно-исследовательская работа студента должна завершаться не только выводами по проделанной работе, но и предложениями по дальнейшим исследованиям в данной области с точки зрения их перспективности, актуальности и практической значимости.

2.6 Подготовка отчетных материалов и электронной презентации

Сбор материалов для отчета происходит на протяжении всего периода выполнения НИР; редактирование и оформление выполняются на заключительном этапе.

По завершении выполнения всех заданий и этапов, предусмотренных индивидуальным заданием и планом-графиком, студент готовит отчет о НИР и его электронную презентацию и представляет отчетные материалы на утверждение научному руководителю. Отчет студента о НИР должен включать текстовые, графические и иные иллюстративные материалы.

Оформление отчета следует осуществлять по правилам, используемым при подготовке отчетов о научно-исследовательских работах в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчета», с учетом требований, изложенных в настоящем пособии.

Студент самостоятельно определяет структуру отчета и порядок изложения научных материалов для обеспечения внутренней логической связи. Как правило, структура отчета о НИР следующая: титульный лист, реферат, оглавление, введение, разделы основной части, заключение, библиографический список и приложения.

Для защиты результатов НИР студенту необходимо подготовить электронную презентацию, содержащую основные моменты проделанной работы. Демонстрация электронной презентации во время защиты НИР сопровождает выступление студента, позволяя акцентировать внимание аудитории на наиболее важных аспектах доклада и продемонстрировать результаты работы. Слайды должны содержать основные тезисы выступления и графический материал, поясняющий содержание работы,

методы исследования и полученные результаты. Не следует перегружать слайды текстовой информацией, дублируя текст выступления. При подготовке слайдов рекомендуется структурировать информацию при помощи схем и организационных диаграмм.

Объем презентации следует выбирать исходя из длительности выступления (обычно не более 8–10 мин). В выступлении должны быть четко обозначены область и актуальность исследования, постановка задачи, обоснование выбора методов исследования, приведены результаты, полученные студентом. Не рекомендуется подробно останавливаться на общеизвестной информации и описании широко используемых методов проведения исследований. Акцент следует делать на описании оригинальных методов, полученных результатов, на обосновании выбора тех или иных методов и объектов исследования. Особое внимание следует обратить на логичность и последовательность изложения материала.

В структуру презентации рекомендуется включать:

- титульный слайд, содержащий название работы, информацию об авторе, руководителе работы, кафедре, на базе которой работа выполнена;
- описание области исследования (1–2 слайда);
- постановку задачи и обоснование актуальности ее решения (1–2 слайда);
- описание методов исследования (2–3 слайда);
- описание полученных результатов (2–3 слайда; число слайдов в этом разделе может быть несколько увеличено в случае необходимости демонстрации крупноформатной графической информации в режиме “пролистывания”);
- выводы по работе и перспективы дальнейшей проработки темы (1–2 слайда);
- последний слайд обычно содержит слова благодарности за внимание, обращенные к аудитории.

Презентация должна быть оформлена в соответствии с фирменным стилем Университета ИТМО. Слайды презентации должны быть пронумерованы (нумерация начинается с первого слайда, номера проставляются начиная со второго слайда).

3 ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА О НИР

3.1 Язык и стиль изложения работы

Задачей научной работы является доказательство определенных гипотез и положений, их аргументация, а также точное и системное изложение научных проблем. Таким образом, изложение материалов в отчете о НИР должно представлять собой цепочку рассуждений, целью которых является доказательство истин, выявленных в результате исследования. Характерной особенностью письменной научной речи является построение изложения в форме рассуждений и доказательств. Научный стиль характеризуется логической последовательностью изложения, упорядоченной системой связи между частями высказывания, стремлением авторов к точности, сжатости, однозначности при сохранении насыщенности содержания. Текст изложения научного исследования должен быть законченным по смыслу, целостным и связным.

В научный текст включаются только точные, полученные в результате длительных наблюдений и научных экспериментов сведения и факты, поэтому для их точного словесного выражения используется специальная терминология. Это позволяет в краткой и экономной форме давать развернутые определения и характеристики научных фактов, понятий, процессов, явлений. Очень важно не смешивать терминологию различных областей знания. Также нельзя использовать вместо принятых в данной области терминов профессиональный жаргон.

Стиль научного изложения - обезличенный монолог, лишенный эмоциональной и субъективной окраски. Изложение должно вестись от третьего лица, должны использоваться страдательный залог и неопределенно-личные предложения.

Смысловая точность и лаконичность изложения является одним из ключевых принципов написания научной работы. Следует избегать лексических ошибок, связанных с неправильным выбором слов. Также не следует избыточно использовать иностранные слова. Текст должен отвечать требованию терминологического единообразия.

Кроме того, научный текст требует ясности изложения. Не стоит путать научность изложения с наукообразием. Текст нужно излагать ясно и доступно, не используя сложных языковых конструкций и терминов и соблюдая порядок слов в предложении.

Еще одним обязательным свойством научного текста, является краткость. Следует избегать ненужного многословия. Не следует использовать слова и выражения, которые не имеют смысловой нагрузки, а также повторы, слова-паразиты, излишнюю конкретизацию. Принципы краткости и ясности нарушаются в тех случаях, когда неоправданно употребляются слова иностранного происхождения вместо общепринятых слов русского языка.

Важно помнить, что стиль служит показателем, как общей культуры автора, так и степени его проникновения в суть проблемы.

3.2 Требования к содержанию отчета о НИР

Результаты НИР студентов должны оформляться в отчет. Как правило, первоначально выстраивают основную часть изложения, а затем пишут введение и заключение к работе. Студент должен самостоятельно определить структуру и порядок изложения научных материалов для обеспечения логической связности, непротиворечивости изложения, смысловой законченности и целостности.

Структурными элементами отчета о НИР являются¹:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- нормативные ссылки;
- словарь терминов;
- список сокращений и условных обозначений;
- введение;
- разделы и подразделы основной части;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист является первой страницей отчета, служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа. На титульном листе приводят следующие сведения: наименование организации, где составлен отчет; фамилия, имя, отчество обучающегося; вид практики; тематика НИР; фамилия, имя, отчество, ученое звание, степень руководителей НИР; город и год написания отчета (Приложение 4).

Реферат должен содержать: сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве частей отчета, количестве использованных источников; перечень ключевых слов; текст реферата. Ключевые слова (5–15 слов или словосочетаний, которые в наибольшей мере характеризуют содержание и обеспечивают возможность информационного поиска) приводятся в именительном падеже и печатаются строчными буквами в строку через запятые. Текст реферата должен отражать: объект исследования или разработки; цель работы; метод или методологию проведения работы; результаты работы; основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики; степень

¹ Список сокращений и условных обозначений, словарь терминов, нормативные ссылки, приложения не являются обязательными

внедрения; рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов; область применения; экономическую эффективность или значимость работы; прогнозные предположения о развитии объекта исследования. Если работа не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется. Язык реферата должен быть предельно лаконичным, иметь высокую информативную насыщенность. Реферат в оглавление не включается.

Содержание - перечень основных частей отчета с указанием страниц. Пункты содержания должны повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы.

Список сокращений и условных обозначений. Сокращение слов и словосочетаний на русском и иностранных языках оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.11 и ГОСТ 7.12. Применение в отчете сокращений, не предусмотренных вышеуказанными стандартами, или условных обозначений предполагает наличие перечня сокращений и условных обозначений. Наличие перечня не исключает расшифровку сокращения и условного обозначения при первом упоминании в тексте. Перечень следует располагать столбцом (слева – аббревиатура или условное обозначение, справа – расшифровка) в алфавитном порядке.

Список терминов помещается после перечня сокращений и условных обозначений и включается в оглавление. Список терминов приводится и оформляется при использовании специфической терминологии в отчете (с соответствующими разъяснениями). Термин записывают с прописной, а определение - со строчной буквы. Термин отделяют от определения двоеточием. Список терминов оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5.

Целью **введения** является обоснование важности и актуальности выбранной темы, раскрытие ее связей с другими исследованиями. Помимо этого во введении обосновывается цель НИР и содержание поставленных задач, указываются выбранные методы исследования.

Основная часть отчета делится на разделы и подразделы. Литературный обзор, как правило, приводится в первом разделе и должен содержать вывод о степени проработанности данной темы и обосновывать необходимость исследований в ней. Литературный обзор должен быть систематизирован и логически выстроен. В первом семестре НИР студентов первого курса магистратуры в основном ориентирована на сбор и проработку литературы по выбранной теме, поэтому обзор должен быть приведен в полном объеме. Для всех последующих семестров необходимо приводить краткие выводы из прошлых обзоров и делать дополнительный обзор по теме и его приводить в отчете.

Изложение проведенных исследований в соответствии с их содержанием разбивают на разделы и подразделы основной части (причем

заголовок «Основная часть» не приводится.). В них подробно рассматриваются методика и техника исследования и обобщаются результаты. Содержание основной части должно точно соответствовать теме научной работы и полностью ее раскрывать. Результаты экспериментальных исследований представляют в статистически обработанном виде в соответствии с существующими требованиями.

В тексте документа не допускается: применять обороты разговорной речи, применять для одного и того же понятия разные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке; применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами; сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц, и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В **Заключении** кратко подводятся итоги выполнения работы. Выводы должны отвечать поставленным цели и задачам исследования. Выводы обычно излагают в виде кратко сформулированных и пронумерованных отдельных положений. Помимо этого в заключении дается краткое обобщение результатов, приводятся рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы, что повышает ценность теоретического материала.

Список использованных источников включает библиографические описания источников, использованных в работе. Список должен быть размещен в конце основного текста, после словаря терминов (если он приводится) и приводится в порядке первого упоминания в тексте. Список использованных источников должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

В **приложениях** помещаются вспомогательные материалы (исходные данные, ксерокопии больших по объему документов, мнемонический код, схемы работы алгоритма, дополнительные и громоздкие расчёты, объемные таблицы, компьютерные распечатки, описание методики вычисления, исторические справки, подробные комментарии к тексту работы, графический материал (сложные рисунки и схемы), справочный материал, используемые при выполнении работы; таблицы и рисунки), которые затруднили бы чтение основной части. Приложения располагают как продолжение отчета. Приложения должны иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц. В тексте отчета на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте отчета. Приложения должны быть перечислены в оглавлении отчета с указанием номеров, заголовков и страниц.

3.3 Требования к оформлению отчета о НИР

Рекомендуемый объем отчета о НИР – не менее 15–20 страниц печатного текста без учета приложений. Отчет должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.

3.3.1 Набор текста. Отчет выполняется с помощью компьютерного набора с использованием современных текстовых и, если необходимо, графических редакторов на одной стороне листа (без рамки) белой бумаги одного сорта формата А4 (210x297 мм) через полтора интервала. Для написания применяется шрифт - Times New Roman. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегель не менее 12). Страницы отчета должны иметь следующие поля: левое - 30 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен 1,25 см. Выравнивание текста должно быть по ширине страницы.

Допускается представлять иллюстрации, таблицы и распечатки с ЭВМ на листах бумаги А3.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Требуется не только строго соблюдать правила орфографии и пунктуации

3.3.2 Нумерация страниц и разделов. Все страницы отчета должны быть пронумерованы арабскими цифрами. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. Нумерация страниц, включая приложения, должна быть сквозная по всему тексту. Нумерация начинается с титульного листа, однако на нем номер страницы не ставится. Номера страниц проставляются начиная со второй страницы.

Основную часть отчета следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела или пункта, разделенные точкой.

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят.

Основную часть отчета необходимо начинать с содержательного раздела или пункта, при этом заголовки «Основная часть» не приводятся.

3.3.3 Заголовки разделов. Наименования структурных элементов отчета "РЕФЕРАТ/ESSAY", "СОДЕРЖАНИЕ/TABLE OF CONTENT", "ОПРЕДЕЛЕНИЯ/DEFINITIONS", "ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ", "ВВЕДЕНИЕ/INTRODUCTION", "ЗАКЛЮЧЕНИЕ/CONCLUSION", "СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES", "ПРИЛОЖЕНИЕ/APPLICATION" служат заголовками структурных элементов отчета. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Заголовки разделов и подразделов следует печатать жирным шрифтом без точки в конце, не подчеркивая. Заголовки разделов следует печатать с прописной буквы с абзацного отступа шрифтом больше основного текста (кегель 14 пт). Заголовков из двух предложений разделяют точкой. Заголовки подразделов, пунктов (подпунктов) следует печатать строчными буквами с абзацного отступа. Заголовок подраздела выделяется полужирным, размер шрифта должен быть таким же, как размер шрифта основного текста (12 пт).

Переносы слов в заголовках не допускаются. Тексты больших заголовков размещают в несколько строк через один интервал. Каждая строка должна иметь по возможности смысловую нагрузку. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами. Нельзя писать заголовков в конце страницы, если на ней не умещается 2-3 строки следующего за заголовком текста.

3.3.4 Оформление таблиц. Обобщенная информация теоретического исследования, данные статистических наблюдений, их аналитическая обработка, исходная информация для анализа, результаты расчетов и др. приводятся в таблицах. Таблицы, используемые в отчете, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к отчету.

Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы. На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте. При ссылке следует писать слово "Таблица" с указанием ее номера. Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Название таблицы помещают сверху слева над таблицей без абзацного отступа, выравнивание по левому краю, номер через дефис. Текст должен быть размещен в одной строке. Например:

Таблица 1 – Основные сообщения системному программисту

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе вверху следующей страницы справа указывают "Продолжение таблицы 1".

Допускается применять размер шрифта в таблице меньше, чем в тексте.

3.3.5 Оформление рисунков. Иллюстрации, используемые в отчете, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к отчету.

Рисунки, за исключением рисунков приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией, допускается нумерация в пределах раздела (номер раздела и порядковый номер в разделе, разделенные точкой).

Подпись к рисунку (например: Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма) располагают под рисунком посередине строки без абзацного отступа; точка в конце не ставится.

На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте отчета (например, Рисунок 2).

Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

3.3.6 Оформление формул. Следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами.

Формулы следует помещать отдельной строкой. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Формулы, за исключением формул из приложения, подлежат сквозной нумерации арабскими цифрами. Порядковый номер в круглых скобках размещается справа от формулы и прибавляется к краю страницы. Допускается нумерация формул в пределах раздела, например (3.1). Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельно арабскими цифрами в пределах каждого приложения: например (В.1).

В тексте необходимо дать ссылку на формулу, например: формула (11). Непосредственно после формулы следует пояснить каждый символ с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него и без абзацного отступа, например:

$$S_p = g + (1 - g) \cdot p = p + (1 - p) \cdot g, \quad (1)$$

где g — доля последовательных расчётов в программе,
 p — число процессоров.

3.3.7 Оформление ссылок на источники. Ссылки на источники следует указывать в квадратных скобках, например, [10]. Ссылки нумеруются по мере их первого появления в тексте, и в таком порядке формируется список использованных источников.

3.3.8 Оформление приложений. Материал вспомогательного характера, дополняющий текст документа (результаты экспериментов, представленные большим числом иллюстраций и таблиц, расчеты, описания

алгоритмов и т.п.), рекомендуется помещать в приложениях. В тексте работы на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте.

Приложения размещают после списка использованных источников. Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Приложения должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами (или русскими буквами) без точки в конце, например, Приложение 3 или Приложение А. Эта запись делается в верхнем правом углу страницы. Ниже посередине строчными буквами отдельной строкой пишется тематический заголовок приложения, отражающий его содержание.

Все приложения должны быть перечислены в содержании документа.

3.3.9 Оформление списка использованных источников. Этот список должен содержать не менее 30 наименований источников, оформленных в порядке и последовательности в соответствии с ГОСТ 7.1—2003 Межгосударственный стандарт «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Примеры оформления различных источников (в соответствии с ГОСТ) приведены в Приложении 7.

4 КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ И ОЦЕНИВАНИЕ НИР

4.1 Контроль и критерии оценивания НИР

Поскольку НИР не является полностью самостоятельной научной работой студента, а представляет собой форму обучения, успех ее выполнения в значительной степени зависит от организации контроля со стороны кафедры.

Текущий контроль хода и качества выполнения студентом НИР осуществляется поэтапно, в соответствии с графиком (Приложение 3). Примерные сроки выполнения этапов приведены в таблице 1. Критерии оценивания зависят от тематики работы, проработки темы в рабочей группе, специфики содержания работы.

После подготовки отчета руководитель оформляет отзыв о выполненной работе (Приложение 5), а студент – аннотацию к НИР (Приложение 6).

В отзыве руководителя должна быть дана оценка работе по следующим критериям:

- широта охвата источников при поиске, соответствие материалов теме НИР;
- полнота обзора, четкость обозначения задач, актуальных для решения в рамках данного направления, оформление и стиль изложения материала;
- логичность и последовательность изложения материала в отчете, оформление и стиль изложения, качество графического материала, наличие четко обозначенных цели, задач работы и выводов по проделанной работе;

Формализация процедуры оценки уровня НИР позволяет увеличить однозначность понимания смысла оценки работы студентом и экспертом, уменьшить время, необходимое эксперту для выставления оценки по каждому критерию, “подсказать” студенту, на что необходимо обратить внимание при выполнении работы и подготовке научно-технического отчета о результатах НИР. Предлагаемые критерии стимулируют использование информационных технологий и позволяют всесторонне оценить профессионализм студента.

Итоговое оценивание работы производится назначенной кафедрой комиссией на основании рассмотрения аннотации, отзыва руководителя и результата защиты результатов НИР на совместном заседании назначенной кафедрой комиссии.

4.2 Оценивание НИР студентов

Аттестация студентов проводится комиссией кафедры ВПВ. В данном случае научный руководитель предварительно знакомится с отчетными материалами студентов и определяет их допуск к защите. Комиссия

объявляет день приема и защиты отчетов не позднее чем за неделю до окончания НИР. Защита отчета состоит в заслушивании доклада студента о выполнении НИР (8–10 мин) и в ответах на вопросы членов комиссии по существу отчета. Комиссия оценивает в баллах продемонстрированную студентом компетентность согласно требованиям к результатам образования, сформулированным в рабочей программе НИР, при этом учитываются (с использованием отзыва руководителя НИР о работе):

- достижение цели и задач НИР;
- освоение методов исследований или предложения по усовершенствованию методик;
- вклад студента в выполненную работу в группе
- инициативность и креативность студента;
- содержание и качество оформления отчета и презентации;
- ясность и последовательность изложения, грамотность речи, соблюдение временных рамок выступления;
- глубина понимания круга вопросов, касающихся темы исследования;
- полнота ответов на вопросы.

Дополнительно к критериям успешности можно отнести наличие по результатам НИР: выступлений на конференциях, публикации, заявки на объекты интеллектуальной собственности и т.п.

Оценка по НИР приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студента.

После успешной защиты НИР отчет и комплект документов сдаются и хранятся на кафедре в бумажном виде, презентация передается для хранения в электронном виде. Рекомендуется скреплять документы (кроме отчета) объемом свыше двух листов степлером или скрепкой; отчет и комплект документов вкладывать в файл в следующем порядке (сверху-вниз):

- Задание на НИР;
- График выполнения НИР;
- Аннотация НИР;
- Отчет о НИР;
- Отзыв руководителя НИР.

5 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 № 99-ФЗ, от 07.06.2013 № 120-ФЗ, от 02.07.2013 № 170-ФЗ, от 23.07.2013 № 203-ФЗ, от 25.11.2013 № 317-ФЗ, от 03.02.2014 № 11-ФЗ, от 03.02.2014 № 15-ФЗ, от 05.05.2014 № 84-ФЗ) – [Электронный ресурс] – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_158523/.

2. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений в Российской Федерации. – Утв. Приказом Министерства образования Российской Федерации от 2\ марта 2003 г. N 1155. – [Электронный ресурс] – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=42118>.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры) Утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 августа 2015 г. № 911.

4. Образовательный стандарт высшего образования Санкт-Петербургского НИУ ИТМО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратуры). Принят Ученым советом НИУ ИТМО 28 января 2014 г. Протокол №1.

5. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования. Университет ИТМО, 2016 г.

6. Рекомендации по организации проведения научно-исследовательской работы студента в СПбГУ ИТМО. 2009 г.

7. Вознесенская А.О., Бахолдин А.В. Методические рекомендации по организации и проведению практики и научно-исследовательской работы студентов. – СПб: Университет ИТМО, 2014. 99 с.

8. Смогунов В.В., Киселева Е.А., Филиппов Б.А. Подготовка, оформление и защита диссертационных работ. Учебное пособие. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2006. 160 с.

9. ГОСТ 7.32—2001 Межгосударственный стандарт «Отчет о научно-исследовательской работе». Структура и правила оформления. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск-2001.

10. ГОСТ 7.1—2003 Межгосударственный стандарт «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

11. Федеральный закон от 23.08.1996 N 127-ФЗ (ред. от 23.05.2016) "О науке и государственной научно-технической политике" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Перечень НИР студентов

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

Кафедра высокопроизводительных вычислений

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ВПВ
Бухановский А.В.

«_____» _____ 20__

Перечень НИР студентов группы № _____
на _____ семестр 20__ / __ года

№ п/п	Фамилия И.О. студента	Фамилия И.О. руководителя	Место работы и должность руководителя	Тематика НИР
1				
2				
3				
...				

Куратор проведения НИР _____

(ФИО, подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Бланк индивидуального задания на НИР

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ

Студент _____
(ФИО)

Факультет ИТиП _____

Кафедра ВПВ _____ Группа _____

Направление (специальность) 01.04.02 – Прикладная математика и информатика _____

Руководитель _____
(ФИО, место работы, должность, ученое звание, степень)

Наименование темы: _____

Задание на работу _____

Краткие методические указания _____

Содержание реферата _____

Содержание отчета _____

Литература, рекомендованная при подготовке к работе _____

Выполнение работы в рамках НИР (ОКР, гранта, ...) _____
(Да, нет)

Место выполнения _____
(Наименование НИР, ОКР, гранта, ...)

Руководитель _____
(Подпись, дата)

Студент _____
(Подпись, дата)

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ НИР

Студент _____
(ФИО)

Факультет ИТиП

Кафедра ВПВ Группа _____

Направление (специальность) 01.04.02 – Прикладная математика и информатика

Руководитель _____
(ФИО, место работы, должность, ученое звание, степень)

Наименование темы: _____

Цель и задачи выполнения работы _____

Ожидаемые результаты _____

№ п/п	Наименование этапа	Дата завершения		Оценка и подпись руководителя
		планируемая	фактическая	
1				
2				
3				
4				
...				

Руководитель _____
(Подпись, дата)

Студент _____
(Подпись, дата)

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
“САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ”

Факультет _____ ИТИП _____
(название факультета)
Кафедра _____ ВПВ _____
(название кафедры)
Направление подготовки _____
(специальность) 01.04.02 – Прикладная математика и информатика

О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе

Тема задания: _____

Студент _____
(ФИО) номер группы

Руководитель научно-исследовательской работы: _____
(ФИО, должность и место работы)

НИР выполнена с оценкой _____

(подпись руководителя)

Подписи членов комиссии

(подпись) (ФИО)

(подпись) (ФИО)

(подпись) (ФИО)

Дата _____

Санкт-Петербург
20__ г

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

**О Т З Ы В
РУКОВОДИТЕЛЯ
о научно-исследовательской работе студента**

Студент _____
(ФИО)

Факультет ИТиП
Кафедра ВПВ _____ Группа _____

Направление (специальность) 01.04.02 – Прикладная математика и информатика

Руководитель _____
(ФИО, место работы, должность, ученое звание, степень)

Наименование темы: _____

ОЦЕНКА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№ п/п	Показатели	Оценка			
		5	4	3	0*
1	Способность к работе с литературными источниками, справочной и энциклопедической литературой и интернет-ресурсами				
2	Владение иностранными языками, использование иностранных источников				
3	Способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса				
4	Способность порождать новые идеи, предлагать возможные направления и формулировать задачи исследований				
5	Владение базовыми знаниями в профессиональной области, способность применять знания на практике				
6	Владение исследовательскими навыками, навыками решения технических задач				
7	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, инженерных расчетов				
8	Владение навыками использования современных пакетов компьютерных программ и технологий				
9	Степень комплексности работы, применение в ней знаний естественно-научных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин				
10	Оригинальность и новизна полученных результатов, научных, конструкторских и технологических решений				
11	Наличие публикаций, участие в научно-технических конференциях, награды за участие в конкурсах				
12	Качество оформления пояснительной записки (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандарта к этим документам)				
13	Объем и качество выполнения иллюстративного материала (презентации), навыки оформления отчетных материалов с применением современных пакетов программ				
14	Степень самостоятельного и творческого участия студента в работе				
15	Навыки планирования и управления временем при выполнении работы				
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА					

* - не оценивается (трудно оценить)

Отмеченные достоинства: _____

(понимание задач, поставленных руководителем, творческая активность при

выполнении работы, способность оценки перспектив развития работы, проявленные способности к организации самостоятельной

работы и т.п.)

Отмеченные недостатки: _____

Заключение о возможности продолжения работы (в т.ч. в рамках подготовки магистерской диссертации) _____

Руководитель _____

(Подпись)

Дата « ____ » _____ 20__ г.

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ**

АННОТАЦИЯ НИР

Студент _____ (ФИО)

Факультет ИТиП

Кафедра ВПВ Группа _____

Направление (специальность) 01.04.02 – Прикладная математика и информатика

Руководитель _____
(ФИО, место работы, должность, ученое звание, степень)

Наименование темы: _____

ХАРАКТЕРИСТИКА НИР

1. Цель и задачи работы Предложены студентом Сформулированы при участии студента Определены руководителем

2. Обзорная часть работы

Число использованных литературных источников _____, из них

Источники	Последние 5 лет	От 5 до 10 лет	Более 10 лет
Отечественные			
Зарубежные			

Использованные электронные научные базы _____

Другие использованные интернет-ресурсы _____

3. Содержание работы

3.1. Теоретическая часть

3.1.1. Математическое моделирование Не предусмотрено Разработана математическая модель
 Другое Адаптирована существующая модель
 Использована существующая модель

3.1.2. Компьютерное моделирование Не предусмотрено Разработано специализированное ПО
 Другое Использовано специализированное ПО (MathCad, Maple, ...)
 Использовано стандартное ПО (Excel, Origin, ...)

3.2. Экспериментальная часть

3.2.1. Программа экспериментального исследования Не предусмотрена Предложена студентом
 Участие в исследовании, проводимом научной группой Разработана при участии студента
 Определена руководителем

3.2.2. Экспериментальная установка

- Разработана и собрана/внесены существенные изменения в существующую установку
 Внесены отдельные изменения в существующую установку
 Другое Использована существующая установка

4. Полученные результаты

- Обнаружены новые закономерности/разработаны новые методы
 Разработаны новые приборы/узлы приборов
 Усовершенствована конструкция прибора/узла
 Подготовлена база для дальнейших исследований/разработок
 Другое

5. Работа выполнена в рамках действующей НИР?

Да

Нет

(Наименование НИР)

6. Публикации и выступления на конференциях по теме НИР

1)

(Библиографические описания)

2)

3)

4)

5)

Студент _____
(Подпись)

Руководитель _____
(Подпись)

« _____ » _____ 20__ г.

ОПИСАНИЕ КНИГ

1. Книги одного, двух или трех авторов описываются под фамилией первого автора:

– **книга одного автора:** Чалдаева, Л. А. Экономика предприятия: учебник для бакалавров / Л. А. Чалдаева.— 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Юрайт, 2013.— 411 с.

– **книга двух авторов:** Нехаев, Г. А. Металлические конструкции в примерах и задачах: учеб. пособие / Г. А. Нехаев, И. А. Захарова.— М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010.— 144 с.

2. Книги четырех и более авторов указываются под заглавием (названием) книги. После названия книги за косой чертой пишется фамилия одного автора и вместо следующих фамилий слово — [и др.]: Информационно-измерительная техника и электроника: учебник / Г. Г. Раннев [и др.]; под ред. Г. Г. Раннева.— 3-е изд., стереотип.— М.: Академия, 2009.— 512 с.

3. Книги коллектива авторов, или в которых не указан автор, указываются под заглавием (названием) книги. За косой чертой пишется фамилия редактора, составителя или другого ответственного лица: Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебник / под ред. Ю. А. Позднякова.— М.: Инфра-М, 2010.— 617 с.

ОПИСАНИЕ СТАТЬИ ИЗ ЖУРНАЛА

– **статья одного автора:** Леденева, Г. Л. К вопросу об эволюции в архитектурном творчестве / Г. Л. Леденева // Промышленное и гражданское строительство.— 2009.— № 3.— С. 31–33.

– **статья трех авторов:** Зацепин, П. М. Комплексная безопасность потребителей эксплуатационных характеристик строений / П. М. Зацепин, Н. Н. Теодорович, А. И. Мохов // Промышленное и гражданское строительство.— 2009.— № 3.— С. 42.

– **статья четырех и более авторов:** Опыт применения специальных технологий производства работ по устройству ограждающих конструкций котлованов / С. С. Зуев [и др.] // Промышленное и гражданское строительство.— 2009.— № 3.— С. 49–50.

ОПИСАНИЕ СТАТЬИ ИЗ КНИГ И СБОРНИКОВ

– **статья из книги одного автора:** Каратуев, А. Г. Цели финансового менеджмента / А. Г. Каратуев // Финансовый менеджмент: учебно-справочное пособие.— М., 2001.— С. 207–451.

– **статья из книги двух авторов:** Безуглов, А. А. Президент Российской Федерации / А. А. Безуглов, С. А. Солдатов // Конституционное право

России: учебник для юридических вузов (полный курс): в 3-х т. — М., 2001.— Т. 1.— С. 137–370.

– **статья из книги трех и более авторов:** Григорьев, В. В. Торги: разработка документации: методы проведения / В. А. Григорьев, М. А. Батулин, Л. И. Мишарин // Управление муниципальной недвижимостью: учебно-практическое пособие.— М., 2001.— С. 399–404.

Маркетинговая программа в автомобилестроении (ОАО “АвтоВАЗ”) // Российский маркетинг на пороге третьего тысячелетия: практика крупнейших компаний / А. А. Браверман [и др.]; под ред. А. А. Бравермана.— М., 2001.— Гл. 4.— С. 195–272.

– **статья из сборника научных трудов:** Данилова, Н. Е. Моделирование процессов в следящем приводе с исполнительным двигателем постоянного тока при независимом возбуждении / Н. Е. Данилова, С. Н. Ниссенбаум // Инновации в образовательном процессе: сб. тр. науч.-практич. конф.— Чебоксары: ЧПИ, 2013.— Вып. 11. - С. 158–160.

ОПИСАНИЕ ОФИЦИАЛЬНЫХ ИЗДАНИЙ

– Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года.— М.: Эксмо, 2013.— 63 с.

– Уголовный кодекс Российской Федерации. Официальный текст: текст Кодекса приводится по состоянию на 23 сентября 2013 г.— М.: Омега-Л, 2013.— 193 с.

– О проведении в Российской Федерации года молодежи: указ Президента Российской Федерации от 18.09.2008 г. № 1383 // Вестник образования России.— 2008.— № 20 (окт.). – С. 13–14.

ОПИСАНИЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

– ГОСТ Р 517721–2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. — Введ. 2002-01-01.— М.: Изд-во стандартов, 2001.— 27 с.

или

–Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединения. Технические требования: ГОСТ Р 517721–2001.- Введ. 2002-01-01.— М.: Изд-во стандартов, 2001.— 27 с.

– Пат. 2187888 РФ, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И. Заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23.

ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ

– **диск:** Даль, В. И. Толковый словарь живого великого языка Владимира Даля [Электронный ресурс] / В. И. Даль; подгот. по 2-му печ. изд. 1880–1882 гг. – Электрон. дан. – М.: АСТ, 1998. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

– **электронный журнал:** Краснов, И. С. Методологические аспекты здорового образа жизни россиян [Электронный ресурс] / И. С. Краснов // Физическая культура: науч.-метод. журн. – 2013.— № 2. – Режим доступа: <http://sportedu.ru>. – (Дата обращения: 05.02.2014).

– **сайт:** Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

Конструкции стальные строительные. Общие технические требования [Электронный ресурс]: ГОСТ 23118–2012. – Введ. 2013-07-01.— Режим доступа: Система Кодекс-клиент.

Об утверждении образца формы уведомления об обработке персональных данных [Электронный ресурс]: приказ Федеральной службы по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций от 17 июля 2008 г. № 08 (ред. от 18 февраля 2009 г. № 42). – Режим доступа: Система Гарант

Миссия университета – открывать возможности для гармоничного развития конкурентоспособной личности и вдохновлять на решение глобальных задач.

КАФЕДРА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

<http://hpc.ifmo.ru/>

Кафедра высокопроизводительных вычислений (ВПВ) создана в 2010 году на факультете Информационных технологий и программирования (ФИТиП). Преподавательский коллектив кафедры ВПВ состоит из специалистов в области математического и компьютерного моделирования, обработки сверхбольших объемов данных, научной визуализации и виртуальной реальности и предметных областей.

Сотрудники кафедры принимают активное участие в реальных научных проектах мирового уровня и публикуют результаты исследований в ведущих российских и международных журналах. Собственная современная лаборатория, оснащённая уникальным оборудованием, вычислительными ресурсами и облачными сервисами, позволяет в режиме реального времени решать широкий спектр задач в области компьютерного моделирования, управления большими объёмами данных, создания ситуационных центров для принятия решений и координации работ в условиях чрезвычайных ситуаций, а также 3D визуализации исследуемых процессов и результатов экспериментов.

Кафедра ВПВ получила сертификаты о международной и профессионально-общественной аккредитации магистерских образовательных программ от European Network for Accreditation of Engineering Education и Ассоциации инженерного образования России.

**Болгова Екатерина Владимировна,
Климова Александра Сергеевна,
Боченина Клавдия Олеговна**

**Производственная практика
(научно-исследовательская работа) студентов: организация и
проведение
Учебно-методическое пособие**

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Подписано к печати

Заказ №

Тираж

Отпечатано на ризографе

**Редакционно-издательский отдел
Университета ИТМО
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49**