

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук



Рабочая программа учебной практики

**Научно-исследовательская работа**

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Математическое моделирование и информационные системы**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б2.О.02.01(П)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель УМК

С.П. Суценко С.П. Суценко

Томск – 2023

## **1. Цель практики**

Целью учебной практики является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности в рамках научных исследований.

## **2. Задачи практики**

– развитие и закрепление практических навыков выполнения анализа предметной области;

– подготовка из числа наиболее способных и успевающих студентов резерва научно-педагогических и научных кадров университета путем организации «сквозного» обучения по траектории «бакалавриат-магистратура-аспирантура-докторантура»;

– изучение фундаментальной и периодической литературы, нормативных и методических материалов по вопросам, разрабатываемым студентом в выпускной квалификационной работе;

– подтверждение актуальности и практической значимости избранной студентом темы исследования;

– развитие практических навыков оформления отчетов о проделанной работе, публичного выступления с защитой проекта;

– развитие интереса к научно-исследовательской деятельности.

## **3. Место практики в структуре образовательной программы**

Практика относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестры освоения и формы промежуточной аттестации по практике**

Семестр 7, зачёт.

Семестр 8, зачёт с оценкой.

## **5. Входные требования для освоения практики**

Для успешного освоения практики требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей», «Случайные процессы», «Математическая статистика», «Теория оптимального управления», «Методы оптимизации», «Теория игр», «Численные методы», «Дискретная математика», «Физика», «Марковские системы массового обслуживания», «Имитационное моделирование», «Информатика», «Алгоритмы и структуры данных», «Объектно-ориентированное программирование», «Теория систем и системный анализ», «Web-технологии».

## **6. Способы и формы проведения практики**

Практика проводится на базе ТГУ и/или компаний-партнеров, осуществляющих работу по смежным видам деятельности. Способы проведения: стационарная.

## **7. Объем и продолжительность практики**

Объём практики составляет 8 зачётных единицы, 288 часов.

Продолжительность практики составляет: 7-й семестр – 2 недели, 8-й семестр – 2 недели; практика – рассредоточенная.

## **8. Планируемые результаты практики**

Результатами прохождения практики являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

ИПК-1.2. Осуществляет выполнение экспериментов и оформления результатов исследований и разработок.

ИПК-2.1. Осуществляет построение формальной модели и алгоритма для поставленной задачи, написание программного кода с использованием языков программирования, верификацию работоспособности программного обеспечения и исправление дефектов.

ИПК-2.2. Осуществляет оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями, разработку процедур верификации работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения, разработку тестовых наборов данных.

ИПК-2.3. Осуществляет работу с системой контроля версий, рефакторинг и оптимизацию программного кода.

ИПК-3.1. Реализовывает построение формализованной математической модели системы (подсистемы), введение целевой функции системы, подсистемы и ограничений, соответствующих требованиям к системе (подсистеме).

ИПК-3.2. Адаптирует формализованную математическую модель системы (подсистемы) к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе (подсистеме).

ИПК-3.3. Выявляет и формализовывает в виде математической модели возникающие при функционировании системы (подсистемы) риски; выявляет и анализирует проблемные ситуации.

## **9. Содержание практики**

В ходе практики обучающийся выполняет научно-исследовательскую работу (НИР). В организации и проведении производственной практики «Научно-исследовательская работа» участвуют руководитель производственной практики, руководитель НИР, консультант НИР (при необходимости), заведующие кафедрами, сотрудники деканата ИПМКН и обучающиеся.

### **9.1. Заведующие кафедрами:**

- в конце 6 семестра доводят до сведения обучающихся перечень примерных тем НИР;
- координируют выбор темы и распределение обучающихся по руководителям НИР (совместно с деканатом ИПМКН);
- организуют защиту отчетов по итогам практики (совместно с руководителем практики).

### **9.2. Руководитель НИР:**

- формулирует обучающемуся задание на НИР;
- контролирует выполнение НИР обучающимся в соответствии с заданием;
- проверяет текст НИР на соответствие содержания работы теме НИР;
- проверяет текст НИР на соответствие требованиям по оформлению (руководитель не имеет права принять от обучающегося НИР, если она оформлена не по правилам);
- оказывает содействие в подготовке результатов НИР к докладу на научных конференциях, опубликованию в научных изданиях (при необходимости).

### **9.3. Консультант НИР:**

- формулирует задание на выполнение соответствующего раздела НИР по согласованию с руководителем НИР;
- определяет структуру соответствующего раздела НИР;
- консультирует обучающегося по работе над соответствующим разделом НИР по графику консультаций.

– проверяет соответствие объема и содержания соответствующего раздела НИР заданию.

9.4. Руководитель учебной практики (ответственный за технику безопасности):

– доводит до сведения обучающихся программу производственной практики, методические указания к оформлению результатов научно-исследовательских работ и иных отчетных материалов обучающихся в рамках учебного процесса в Национальном исследовательском Томском государственном университете (далее – методические указания);

– проводит инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ;

– согласовывает график проведения практики (совместно с руководителем НИР) и осуществляет систематический контроль над ходом работы обучающегося путем отметки в дневнике практики;

– осуществляет консультационную помощь в подготовке дневников практикантов;

– информирует обучающегося о процедуре защиты НИР.

9.5. Обучающийся в период прохождения практики:

– самостоятельно выбирает тему НИР из предложенных кафедрами института или формулирует тему НИР самостоятельно, руководствуясь интересом к проблеме, возможностью получения фактических данных, наличием специальной литературы, учитывая, что основным требованием является научная и практическая актуальность и новизна темы;

– самостоятельно выполняет НИР в соответствии с требованиями программы практики и графиком практики, при взаимодействии с руководителем НИР и руководителем практики;

– несет ответственность за достоверность данных, представленных в НИР, при заимствовании отдельных материалов и результатов ссылается на авторов и источники;

– участвует в работе научного семинара кафедры и/или института (если семинары предусмотрены) и отчитывается на нем о промежуточных результатах собственных исследований;

– готовит отчетные материалы по итогам практики в соответствии с п. 11.

9.6. Сотрудники деканата ИПМКН:

– готовят распоряжение о закреплении за обучающимися руководителей и тем НИР;

– готовят проект приказа о направлении обучающихся на практику.

Руководитель практики назначается от каждой кафедры института для руководства практикой обучающихся, выполняющих НИР на данной кафедре. Возможно назначение руководителя НИР руководителем практики для каждого обучающегося.

| <b>Этапы практики</b> | <b>Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью</b>  | <b>Часы (КРИ/Общие)</b> |
|-----------------------|--|-------------------------|
| 1. Организационный    | 1. Проведение собрания по организации практики:<br>– знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формами отчетности по практике (программой практики);<br>– знакомство с графиком проведения практики;<br>– подготовка дневников практиканта. | 2,5/2,5                 |
| 2. Ознакомительный    | 1. Знакомство с правилами внутреннего  | 4,5/4,5                 |

|                   |  |                 |
|-------------------|--|-----------------|
|                   | распорядка и иными локальными нормативными актами ТГУ.<br>2. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ.  |                 |
| 3. Аналитический  | 1. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации, результатов исследований (УК-1).<br>2. Проводит предпроектное исследование и анализ задачи, обзор литературы (ПК-1).<br>3. Осуществляет разработку планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике (ПК-2). | 4/120           |
| 4. Проектный      | 1. Проектирование архитектуры программного обеспечения (ПК-2).<br>2. Программирование и отладка (ПК-3).<br>3. Тестирование и, при необходимости, проведение вычислительного эксперимента (ПК-1).   | 18/120          |
| 5. Заключительный | 1. Подготовка отчета (по части разделов выпускной квалификационной работы) и подготовка материалов, необходимых для его защиты (презентация, методическая разработка и т.д.).<br>2. Защита отчета по итогам практики.  | 11,5/41         |
| <b>ИТОГО:</b>     |  | <b>40,5/288</b> |

### 10. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики обучающиеся в срок до завершения периода практики по календарному графику предоставляют руководителю практики от ТГУ:

– заполненный дневник практики (шаблон дневника практики <https://csi.tsu.ru/ru/grafik>);

– отчет о прохождении практики в форме курсовой работы, оформленной в соответствии с Методическими указаниями к оформлению результатов научно-исследовательских работ и иных отчетных материалов обучающихся в рамках учебного процесса в Национальном исследовательском Томском государственном университете (шаблон отчета по практике <https://csi.tsu.ru/ru/grafik>);

– методическую разработку (доклад) и презентацию итогов научно-исследовательской работы.

В докладе должны быть отражены следующие основные моменты:

- цель работы;
- теоретические и практические предпосылки исследования;
- обзор аналогов;
- обоснование выбора метода исследования;
- обоснование выбора инструментов разработки;
- проектирование архитектуры программного обеспечения;
- изложение основных результатов работы;
- перспективы дальнейшего развития темы;

– краткие выводы по тем результатам работы, которые определяют ее практическую значимость, степень и характер новизны элементов работы.

## **11. Организация промежуточной аттестации обучающихся**

### **11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации**

В конце 7 семестра промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Отметка «зачтено» / «не зачтено» выставляется руководителем практики с учетом мнения руководителя НИР.

В конце 8 семестра промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Отметка выставляется руководителем практики с учетом мнения руководителя НИР.

### **11.2 Процедура оценивания результатов обучения**

Оценка сформированности результатов обучения осуществляется во время доклада и презентации итогов практики на научно-техническом семинаре кафедры в 8 семестре. Учитываются предоставленные отчетные документы, выступление обучающегося и его ответы на вопросы с учетом мнения руководителя практики и руководителя научно-исследовательской работы обучающегося.

### **11.3 Критерии оценивания результатов обучения**

Результаты прохождения практики определяются в конце 8 семестра оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### **11.3.1 Оценка «Отлично» выставляется, если:**

– НИР выполнена в соответствии с целевой установкой, отвечает предъявляемым требованиям и оформлена в соответствии с методическими указаниями;

– выступление на защите структурировано, раскрыты причины выбора и актуальность темы, цель и задачи работы, предмет, объект и хронологические рамки исследования, логика выведения каждого наиболее значимого вывода: в заключительной части доклада показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, освещены вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов исследования в практику;

– длительность выступления соответствует регламенту (5-7 минут на доклад);

– руководитель НИР оценил работу на «отлично» или «хорошо»;

– ответы на вопросы членов комиссии логичны, раскрывают сущность вопроса, подкрепляются положениями монографических источников и нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из НИР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы;

– широкое применение информационных технологий, как в самой НИР, так и во время выступления.

#### **11.3.2 Оценка «Хорошо» выставляется, если:**

– НИР выполнена в соответствии с целевой установкой, отвечает предъявляемым требованиям и оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ней;

– выступление на защите НИР структурировано, допускаются одна-две неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей и задач работы, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допускается погрешность в логике выведения одного из наиболее значимых выводов, которая устраняется в ходе дополнительных уточняющих вопросов;

– в заключительной части доклада недостаточно отражены перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов исследования в практику;

– длительность выступления соответствует регламенту (5-7 минут на доклад);

– руководитель НИР оценил работу на «хорошо» или «отлично»;

– в ответах на вопросы членов комиссии допущено нарушение логики, но, в целом, раскрыта сущность вопроса, тезисы выступающего подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из НИР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом;

– ограниченное применение студентом информационных технологий, как в самой НИР, так и во время выступления.

11.3.3 Оценка «Удовлетворительно» выставляется, если:

– НИР выполнена в соответствии с целевой установкой, но не в полной мере отвечает предъявляемым требованиям, в т.ч. по оформлению в соответствии со стандартом;

– выступление на защите НИР структурировано, но допускаются неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, целей и задач работы, предмета, объекта и хронологических рамок исследования, допущена грубая погрешность в логике выведения одного из наиболее значимых выводов, которая при указании на нее, устраняется с трудом;

– в заключительной части доклада недостаточно отражены перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов исследования в практику;

– длительность выступления превышает регламент (более 7 минут на доклад);

– руководитель НИР оценил работу на «удовлетворительно» или «хорошо»;

– ответы на вопросы членов комиссии не раскрывают до конца сущности вопроса, слабо подкрепляются положениями монографических источников и нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из НИР, показывают недостаточную самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом;

– недостаточное применение информационных технологий, как в самой НИР, так и во время выступления;

– в процессе защиты НИР студент продемонстрировал понимание содержания ошибок, допущенных им при ее выполнении.

11.3.4 Оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если:

– НИР выполнена с нарушением целевой установки, не отвечает предъявляемым требованиям, в оформлении имеются отступления от стандарта; выступление студента на защите не структурировано, недостаточно раскрываются причины выбора и актуальность темы, цели и задачи работы, предмет, объект и хронологические рамки исследования, допускаются грубые погрешности в логике выведения нескольких из наиболее значимых выводов, которые, при указании на них, не устраняются;

– в заключительной части доклада не отражаются перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов исследования в практику;

– длительность выступления значительно превышает регламент;

– руководитель НИР оценил работу на «неудовлетворительно»;

– ответы на вопросы членов комиссии не раскрывают сущности вопроса, не подкрепляются положениями нормативно-правовых актов, выводами и расчетами из выпускной квалификационной работы, показывают отсутствие самостоятельности и глубины изучения проблемы студентом;

– информационные технологии не применяются в НИР, а также при докладе;

– в процессе защиты НИР студент демонстрирует непонимание содержания ошибок, допущенных им при ее выполнении.

## **12. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет**

а) основная литература:

- Беспалов Р.А. Основы научных исследований: Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2019. – 255 с.
- Боуш Г.Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах): Учебник. – М.: Инфра-М, 2019. – 210 с.

б) дополнительная литература:

- Ларман К. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования (третье издание). – М.: Вильямс, 2013. – 736 с.
- Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования – Питер, 2-е издание 2014. – 496 с.
- Методические указания по оформлению отчетов по курсовым, дипломным работам и производственной (преддипломной) практике на факультете информатики ТГУ. Методические рекомендации / Сост.: Ю.Л. Костюк. – Томск, 2003. – 19 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- <http://www.lib.tsu.ru/> – Научная библиотека ТГУ
- <http://www.diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций РГБ
- <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека
- <http://www.consultant.ru> – Общероссийская Сеть КонсультантПлюс, справочная правовая система.

### **13. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7
- Microsoft Office 2010 Standart Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint;
- Mathsoft Mathcad 13;
- MathWorks Mathlab;
- StatSoft Statistica.

б) свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip: архиватор файлов;
- Microsoft Visual Studio 2017 Community;
- IntelliJ IDEA Community Edition;
- Android Studio;
- RapidMiner Studio;
- NetBeans IDE;
- Google Chrome;
- Adobe Reader;
- Tasm for Windows 7 x64;
- Oracle VM VirtualBox;
- Python;
- Skype;
- Wireshark;
- WinDjView;
- PuTTY;
- ssian Jira Community;
- CUDA Toolkit;
- Публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

в) информационные справочные системы:



- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническая база проведения практики**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Горцев А.М., заведующий кафедрой прикладной математики, д-р техн. наук, профессор.

Шмырин И.С., доцент кафедры прикладной математики, канд. техн. наук.