

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 06.06.2022 16:44:09  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
  
«16» 09 2020 г.

Рабочая программа производственной практики  
Преддипломная практика

Направление подготовки  
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль подготовки)  
Математическое и компьютерное моделирование

Для студентов 2 курса, очная форма обучения

МАГИСТРАТУРА

Составитель: Цветков В.П.

2019 г.

## 1. Общая характеристика практики

Вид практики	Производственная
Тип практики	Преддипломная практика
Способ проведения	Стационарная, выездная
Форма проведения	Дискретная

## 2. Цель и задачи практики

Целью прохождения практики является: выполнение выпускной квалификационной работы.

Задачами прохождения практики являются: разработка и реализация комплексов программ, необходимых для решения задач выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

## 3. Место практики в структуре ООП

Преддипломная практика входит в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана ООП магистратуры. Практика закрепляет теоретические знания, полученные студентами, при изучении дисциплин второго курса: «Математическое моделирование и проектная деятельность», «Межкультурная коммуникация в математических исследованиях», «Научно-методический семинар», «Мультифрактальная динамика и кардиоритмы», «Аналитические и численные методы решения краевых задач» («Фракталы и хаос в динамических системах»), а также практические умения и навыки, полученные при прохождении производственной практики (научно-исследовательская работа).

Данная практика необходима для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

**4. Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы, продолжительность – 2 недели, в том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 2 часа;

**контактная внеаудиторная работа:** самостоятельная работа на базе практики 60 часов;

**самостоятельная работа:** 46 часов.

## **5. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения УК-2.3 Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости УК-2.4 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта УК-2.5 Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии УК-4.2 Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров УК-4.3 Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке УК-4.4

	<p>Создает различные академические или профессиональные тексты на иностранном языке УК-4.5</p> <p>Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая наиболее подходящий формат УК-4.6</p> <p>Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке</p>
<p>УК-6</p> <p>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1</p> <p>Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует УК-6.2</p> <p>Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки УК-6.3</p> <p>Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков УК-6.4</p> <p>Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития</p>
<p>ПК-1</p> <p>Способен создавать и исследовать новые математические модели сложных социально-экономических и природных систем</p>	<p>ПК-1.1</p> <p>Строит новые математические модели сложных социально-экономических и природных динамических систем</p> <p>ПК-1.2</p> <p>Исследует характер поведения основных параметров построенных математических моделей сложных социально-экономических и природных динамических систем</p>
<p>ПК-2</p> <p>Способен создавать комплексы программ для компьютерного моделирования сложных социально-экономических и природных систем на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства</p>	<p>ПК-2.1</p> <p>Разрабатывает алгоритмы по вычислению параметров компьютерных моделей сложных социально-экономических и природных динамических систем и исследованию их характера поведения для создания комплексов программ на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов</p> <p>ПК-2.2</p> <p>Создает комплексы программ для вычисления параметров компьютерных моделей сложных социально-экономических и природных динамических систем и исследованию их характера поведения на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов</p> <p>ПК-2.3</p>

	Создает комплексы программ для визуализации компьютерных моделей сложных социально-экономических и природных динамических систем на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов
--	---

**6. Форма промежуточной аттестации (форма отчетности по практике)**  
зачет.

**Время проведения практики:** курс 2, семестр 4.

**7. Язык преподавания русский.**

**8. Место проведения практики (база практики)**

Место проведения практики – кафедра общей математики и математической физики ТвГУ (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35), Лаборатория Информационных Технологий (ЛИТ) ОИЯИ, Лаборатория Теоретической Физики (ЛТФ) им. Н.Н. Боголюбова ОИЯИ.

**Перечень профильных организаций/предприятий (баз практик), с которыми заключены долгосрочные договоры для проведения практики**

№ п/п	Предприятие/организация	Реквизиты и сроки действия договоров
1.	ОИЯИ г. Дубна	79/17, 01.01.17 - 31.12.19

Сроки и место проведения практики (рабочий график практики) определяются приказом о поведении практики.

**9. Содержание практики, структурированное по темам (разделам, этапам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий/работы**

Учебная программа – наиме-	Всего	Контактная работа (час.)	Самостоя-
----------------------------	-------	--------------------------	-----------

нование разделов / тем, этапов	(час.)	Лекции	Семинарские/ Практические занятия/ Лабораторные работы	Самостоятельная работа на базе практики	тельная работа (час.)
Организационный этап	6	2	-	2	2
Изучение и освоение программного обеспечения, необходимого для решения задач выпускной квалификационной работы (ВКР)	28	-	-	16	12
Разработка и реализация программ для решения задач ВКР	38	-	-	22	16
Подготовка текста ВКР и доклада для студенческой научной конференции	36	-	-	20	16
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>46</b>

**Рабочий график (план) проведения практики** (составляется руководителем практики от университета)

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от университета и руководителем практики от профильной организации составляется **совместный рабочий график (план) проведения практики**.

**Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики** (составляются руководителем практики от университета, согласовываются с руководителем практики от профильной организации)

**10. Перечень отчетной документации и требования к ней** (включая оценочные материалы)

По завершении практики студент готовит краткий доклад для студенческой научной конференции математического факультета и предоставляет вариант выпускной квалификационной работы. Руководитель выпускной квалификационной работы дает оценку работы студента, ориентируясь на полученные результаты и доклад.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература

1. Технология программирования / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, М.П. Беляев, Ю.В. Минин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 173 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1207-4 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277802>.

2. Дьяконов, В.П. Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах [Электронный ресурс] : самоучитель — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 800 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3034>. — Загл. с экрана.

3. Бескин, В.С. Гравитация и астрофизика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 158 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2114>. — Загл. с экрана.

4. Божокин С.В. Фракталы и мультифракталы [Электронный ресурс]/ С.В Божокин, Д.А.Паршин.— Электрон. текстовые данные.— Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2001.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17672.html>. — ЭБС «IPRbooks».

#### б) Дополнительная литература

1. Юдович, В.И. Математические модели естественных наук. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011. — 336 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/689> — Загл. с

экрана.

2. Мишачев Н.М. Дифференциальная геометрия и тензорный анализ [Электронный ресурс]: задания к типовому расчету/ Н.М. Мишачев, В.М Тюрин.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 17 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22865.html>.— ЭБС «IPRbooks».

## 2) Программное обеспечение

### а) Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.;

Cadence SPB/OrCAD 16.6 Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009;

Mathcad 15 M010 Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011;

MATLAB R2012b Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;

Microsoft Visio Professional 2013 Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

Microsoft Visual Studio Ultimate 2013 с обновлением 4 Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017;

Origin 8.1 Sr2 договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;

Microsoft Windows 10 Enterprise Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017.

### б) Свободно распространяемое программное обеспечение

Google Chrome;  
Adobe Acrobat Reader DC - Russian;  
Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit);  
Lazarus 1.4.0;  
Mercurial 3.7.3;  
Microsoft SQL Server 2012 Express LocalDB;  
Microsoft Web Deploy 3.5;  
MiKTeX 2.9;  
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK;  
MySQL Workbench 6.3 CE;  
NetBeans IDE 8.0.2;  
Notepad++;  
Python 3.4.3;  
WinDjView 2.1;  
WCF RIA Services V1.0 SP2;

Microsoft SQL Server 2012 Express LocalDB.

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС "Издательство Лань" » <http://e.lanbook.com>
2. ЭБС ZNANIUM.COM [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
3. ФГБУ "РГБ" <http://diss.rsl.ru/>
4. ЭБ eLibrary [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. American Institute of Physics <http://aip.scitation.org/>
6. American Physical Society - APS Online Journals

<https://journals.aps.org/about>

7. EBSCO Publishing – INSPEC

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=e7fb50ae-1091-42b7-9d26-43e3a1eb4f4d%40sessionmgr102&vid=0&hid=107>

## 8. Web of Science

[http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=F5lxbbgninOdTHHnpOs&preferencesSaved](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F5lxbbgninOdTHHnpOs&preferencesSaved)

9. SCOPUS <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

10. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <https://biblioclub.ru/>

11. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>.

ТвГУ имеет подписку на коллекцию из 331 российских журналов в полнотекстовом электронном виде, в том числе:

Alma mater (Вестник высшей школы);

Вопросы статистики;

Журнал вычислительной математики и математической физики;

Известия высших учебных заведений. Математика;

Известия Российской академии наук. Серия физическая;

Известия Российской академии наук. Теория и системы управления;

Инновации в образовании;

Стандарты и качество.

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

1. Квант

[http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2372](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2372)

2. Квантик

[http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2409](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2409)

3. Математика в высшем образовании

[http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2368](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2368)

4. Образование и наука

[http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2339](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2339)

**12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики**

1. *V.P. Tsvetkov, S.A. Mikheyev, I.V. Tsvetkov.* Fractal phase space and fractal entropy of instantaneous cardiac rhythm. *Chaos, Solitons and Fractals.* 2018. V. 108. pp. 71–76. DOI: 10.1016/j.chaos.2018.01.030.

2. *Илья Цветков, Виктор Цветков, Сергей Михеев.* Визуализация квантового фазового пространства мгновенного сердечного ритма. *DISTRIBUTED COMPUTING AND GRIDTECHNOLOGIES IN SCIENCE AND EDUCATION.* Book of abstract of the 8th International Conference Dubna, 10 – 14 September, 2018. С. 155.

3. *Кудинов А.Н., Михеев С.А., Цветков В.П., Цветков И.В.* Квантование фазового пространства мгновенного сердечного ритма. Доклады Международной конференции "Математическая биология и биоинформатика". Под ред. В.Д. Лахно. Том 7. Пушино: ИМПБ РАН, 2018. Статья № e15. doi: 10.17537/icmbb18.21.

4. *Potashov I.M., Tchemarina Ju.V., Tsirulev A.N.* Bound Orbits Near the Throats of Phantom Scalar Field Wormholes. *Mathematical Modelling and Geometry.* 2018, V. 6, № 3, pp. 9-21.

5. *Kratovitch P.V., Potashov I.M., Tchemarina J.V., Tsirulev A.N.* Topological Geons with Self-gravitating Phantom Scalar Field. Тез. докл. XXV междунар. конф. "Математика. Компьютер. Образование", г. Дубна, 29 января – 3 февраля 2018. С. 17.

6. *Potashov I., Tsirulev A.* Computational Algorithm for Covariant Series Expansions in General Relativity. *EPJ Web of Conferences 9.* Сер. "Mathematical Modeling and Computational Physics 2017, ММСР 2017" 2018, p. 03021.

7. *Иванов А.П., Кудинов А.Н., Рыжиков В.Н., Михеев С.А., Цветков В.П., Цветков И.В.* D-мерный фазовый объем мгновенного сердечного ритма. Тез. докл. XXV междунар. конф. "Математика. Компьютер. Образование", г. Дубна, 29 января – 3 февраля 2018. С. 19.

8. *Кореньков В.В., Кудинов А.Н., Рыжиков В.Н., Михеев С.А., Цветков В.П., Цветков И.В.* Динамика фазового пространства индекса Доу-Джонса с 20.10.2007 по 27.10.2017. Тез. докл. XXV междунар. конф. "Математика. Компьютер. Образование", г. Дубна, 29 января – 3 февраля 2018. С. 300.

9. *Виктор Цветков, Алексей Кудинов, Александр Иванов, Илья Цветков, Сергей Михеев.* Хаотическая динамика мгновенного сердечного ритма и его фазовое пространство. *DISTRIBUTED COMPUTING AND GRIDTECHNOLOGIES IN SCIENCE AND EDUCATION.* Book of abstract of the 8th International Conference Dubna, 10 – 14 September, 2018. С. 155.

10. *Беспалько Е.В., Губин В.А., Михеев С.А., Редчиц В.П., Рыжиков В.Н.* О задаче вычисления параметров модели мультифрактальной динамики мгновен-

ного сердечного ритма. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Прикладная математика. 2018. № 1. С. 55-67.

### 13. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, Кафедра общей математики и математической физики № 14, (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p>	<p>Набор мебели  Монитор Sony F 100  Принтер Canon 1120  Системный блок PIV 2400/GA 81G1000/256DDR 3200(2шт)/120GB/7200/CD RW+DVD  Toshiba/IDE/FDD/Mits/Gen Opt/Codegen 300W  МФУ Canon i-Sensys MF 4410  Компьютер INT Allegro, монитор Benq 24" GL2460  Компьютер INT Allegro, монитор Benq 24" GL2460</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория №305 (170100 Тверская обл., г. Тверь, ул. Трехсвятская, д. 16/31)</p>	<p>Набор учебной мебели, Меловая доска, Принтер струйный DJ HP 5652, A4, LPT, USB,  Компьютер AS S939 AMD ATHLON 63 3500+  Монитор 17" NEC – 2 шт.,  Принтер лазерный CANON LBP – 3000 A4,  Процессор XEROX WC PE 114e,  Компьютер SINTO – 2 шт.,  ИБП UPS BK650EI – 2 шт.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Компьютерный класс математического факультета № 16 (170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)</p>	<p>Набор учебной мебели,  Меловая доска,  Компьютер INT Allegro, монитор Benq 24" GL2460 – 10 шт.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Компьютерный класс математического факультета № 21 (170002, Тверская обл., г.Тверь, пер.</p>	<p>Набор учебной мебели,  Компьютер iRU Corp 510 I5-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21.5" – 8 шт.;  Коммутатор D-Link DGS-1016D/GE</p>

Садовый, дом 35)	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Математический кабинет № 213 (170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)	Набор учебной мебели, Меловая доска, Переносной ноутбук, Компьютер:(процессор Core i5-2400+монитор LC E2342T (10шт.) Графопроектор, мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 1) Проектор Casio XJ-M140, кронштейн, кабель, удлинитель, настенный проекц. экран Lumien 180*180.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, Деканат математического факультета №221 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор мебели, Компьютер RAMEC STORM Custom W Core 2 Duo E 7500/Foxconn G31MXP-K/DDR 2x1024 Mb /Pc 6400/Hdd 50 Gb /DVD-RW/Монитор Benq 22"/клавиатура/оптик мышь Копир-принтер-сканер Sharp MX-B200QE Лазерный сетевой копир-принтер Kyocera TASKalfa 181 Компьютер Ramec\ Монитор AOC E2250Swda\ Монитор LG 19" L192WS-SN Ноутбук Lenovo IdeaPad B570 Ноутбук Lenovo IdeaPad B570 Ноутбук Lenovo IdeaPad B570 Ноутбук Packard Bell EasyNote Ноутбук Lenovo IdeaPad Проектор видео BenQ MP720DLP 1024*768 Проектор BenQ PB6210 (1024*768) Системный блок DEPO Neos 430 MD Core 2 Duo E4400 2.0GHz/2*1GB DDR2/160G/DVD-ROM/LAN/клав/мышь/коврик Цветной лазерный принтер Kyocera FS-C5150DN Лазерный принтер Samsung ML-3310d
Компьютерный класс общего доступа (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор мебели, 30 компьютеров, выход в интернет
Филиал №3 научной библиотеки ТвГУ (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Набор мебели, 3 компьютера, выход в интернет

Помещения профильных организаций согласно договору.

#### 14. Сведения об обновлении программы практики

№п.п.	Обновленный раздел программы практики	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			