

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

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ОПОП

Л.В.Гензе

Рабочая программа производственной практики
Научно-исследовательская работа

по направлению подготовки
01.03.03 Механика и математическое моделирование

Направленность (профиль) подготовки:
**«Основы научно-исследовательской деятельности в области механики и
математического моделирования»**

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2022, 2023

СОГЛАСОВАНО:
Председатель УМК
Е.А.Тарасов

Томск – 2022

1. Цель практики

Целью данной производственной практики является получение обучающимися профессиональных умений и навыков научной деятельности в сфере высшего образования или на базе научно-исследовательской организации, направленное на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики как для использования в профессиональной деятельности, так и для консультирования

ОПК-2 Способен находить или создавать, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике современный математический аппарат, математические модели и алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем в научно-исследовательской и (или) опытно-конструкторской деятельности в различных областях техники, естествознания, экономики и управления

ОПК-3 Способен использовать методы физического моделирования, современное экспериментальное оборудование или специализированное программное обеспечение для проведения вычислительных экспериментов в профессиональной деятельности

ОПК-4 Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

ОПК-5 Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты

ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-8 Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики, механики, компьютерных наук и информатики

ОПК-9 Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

ОПК-10 Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки по отдельным разделам выбранной темы

2. Задачи практики

– развитие навыков решения классических и актуальных задач механики и математического моделирования используя как фундаментальные знания из различных областей математики и механики, так и методы, оборудование для проведения экспериментальных исследований различного типа (ОПК-1, ОПК-3);

– развитие навыков математического моделирования задач из различных областей жизнедеятельности, прежде всего научного характера, с учетом экономических и правовых знаний (ОПК-2, ОПК-9, ОПК-10);

– приобретение опыта использования современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности (ОПК-6, ОПК-7)

– приобретение знаний и навыков подходящих в том числе и для педагогической деятельности в сфере преподавания математики, механики или компьютерных наук и информатики у аудитории различных уровней подготовки (ОПК-8);

– приобретение опыта самостоятельной исследовательской деятельности в рамках реализации научных или инновационных проектов путем решения отдельных исследовательских задач и представления научных результатов профессиональному сообществу в виде выпускной квалификационной работы (ОПК-4, ОПК-5, ПК-1)

3. Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по практике

Семестр 8, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения практики

Для успешного освоения практики требуются успешные результаты обучения по всем основным дисциплинам ОПОП по направлению 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

6. Способы и формы проведения практики

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная. Возможно проведение практики на базе организаций, осуществляющих научно-исследовательскую деятельность, при наличии договора о практической подготовке.

Форма проведения: выделенная практика в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

7. Объем и продолжительность практики

Объем практики составляет 8 зачётных единицы, 288 часов, из которых:

– иная контактная работа: 27 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Практика проводится в форме практической подготовки.

Продолжительность практики составляет 6 недель.

8. Планируемые результаты практики

Результатами прохождения практики являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам

ИОПК 1.2 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин

ИОПК 1.3 Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ИОПК 2.1 Использует методы построения и анализа математических моделей в задачах естествознания, техники, экономике и управлении

ИОПК 2.2 Демонстрирует умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии (в том числе с применением многопроцессорных систем) для решения различных задач в области профессиональной деятельности

ИОПК 2.3 Участвует в разработке математических моделей для решения задач естествознания, техники, экономики и управления под руководством более квалифицированного работника

ИОПК 3.1 Участвует в проведении эксперимента (физического, мысленного или компьютерного) на основе сформулированной с руководителем физической модели явления или модели из другой научной области

ИОПК 3.2 Владеет методами физического или компьютерного моделирования, методами планирования эксперимента, теорией подобия и размерностей

ИОПК 3.3 Анализирует полученные экспериментальные результаты

ИОПК 4.1 Проводит поиск и обработку научной и научно-технической информации, необходимой для решения исследовательских задач

ИОПК 4.2 Оценивает полученные результаты и формулирует выводы по итогам проведенных исследований

ИОПК 5.1 Обладает навыками публичного представления результатов проведенных исследований на научных студенческих конференциях

ИОПК 5.2 Демонстрирует умение готовить текст для публикации по результатам научных исследований

ИОПК 6.1 Показывает владение базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте и при входе в локальные и глобальные сети

ИОПК 6.2 Применяет знания принципов работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности, с учетом требований информационной безопасности

ИОПК 7.1 Владеет навыками использования основных языков программирования для решения задач науки и техники

ИОПК 7.2 Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи, в том числе с применением современных вычислительных систем

ИОПК 8.1 Способен разработать план одного или нескольких практических занятий по уже освоенным учебным дисциплинам образовательной программы

ИОПК 8.2 Принимает участие в организации самостоятельной работы обучающихся в процессе изучения учебного предмета, курса или дисциплины

ИОПК 9.1 Использует основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

ИОПК 10.1 Использует основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

ИПК 1.1 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ИПК 1.2 Подготавливает планы и программы проведения отдельных этапов научно-исследовательской работы

ИПК 1.3 Проводит отдельные этапы научно-исследовательской работы

9. Содержание практики

Этапы практики	Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Часы всего (в т.ч. контактные)
1. Организационный	1. Проведение собрания по организации практики: – знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формами отчетности по практике (программой практики) – знакомство с графиком проведения практики; ИОПК-6.2, ИПК-1.2	4 (2)

2. Ознакомительный	1. Знакомство с правилами внутреннего распорядка и иными локальными нормативными актами ТГУ / профильной организации. 2. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ / профильной организации. 3. Знакомство с возможными способами прохождения практики на базе кафедр ММФ ТГУ ИОПК9.1, ИОПК-10.1	4 (2)
3. Рабочий (8 семестр)	1. Общение с научным руководителем на тему исследования 2. Участие в разработке или реализации модели (физической, математической, компьютерной или натурной) выбранного объекта и процесса 3. Участие в проведении экспериментов (физического, мысленного или компьютерного) 4. Анализ результатов моделирования, экспериментальных данных, проверка гипотезы 5. Участие в образовательных активностях (наставничестве) ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3, ИОПК-3.1, ИОПК-3.2, ИОПК-3.3, ИОПК-4.1, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ИОПК-8.1, ИОПК-8.2, ИОПК-1.1, ИОПК-1.3	268 (20)
4. Отчетный (8 семестр)	1. Подготовка отчета по практике, черновика ВКР и подготовка материалов, необходимых для защиты (презентация либо доклад) 2. Защита отчета на защите ИОПК-1.3, ИОПК-2.2, ИОПК-4.2, ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-6.2	12 (3)
ИТОГО:		288 (27)

10. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики в 8 семестре обучающиеся в срок до окончания практики, к указанному сроку защиты отчета предоставляют руководителю практики от ТГУ:

- заполненный дневник практики;
- отчет о прохождении практики;
- черновик ВКР
- дополнительные материалы, программные продукты или методические разработки, упомянутые в отчете.

11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в 8 семестре проводится в форме **зачета с оценкой** путем публичной защиты обучающимися индивидуальных отчетов о прохождении практики на итоговом учебном занятии перед комиссией из не менее трех научно-педагогических работников, включая руководителя практики от ТГУ.

11.2 Процедура оценивания результатов обучения

Оценка сформированности результатов обучения комиссией на основе анализа предоставленных отчетных документов, выступления обучающегося и его ответов на вопросы. При этом учитывается оценка, данная научным руководителем практиканта или руководителем практики от профильной организации (в случае, если практика проходила вне ТГУ). **Научный руководитель в своем отзыве (устно или письменно) должен отразить проявление и степень сформированности следующих индикаторов компетенций (таблица ниже), а также предложить на основе этого оценку за практику студента.**

№	Расшифровка индикатора	Степень сформированности	Причина / критерий
1	ИОПК 1.1 Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
2	ИОПК 2.3 Участвует в разработке математических моделей для решения задач естествознания, техники, экономики и управления под руководством более квалифицированного работника	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
3	ИОПК 3.1 Участвует в проведении эксперимента (физического, мысленного или компьютерного) на основе сформулированной с руководителем физической модели явления или модели из другой научной области	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
4	ИОПК 3.3 Анализирует полученные экспериментальные результаты	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
5	ИОПК 4.1 Проводит поиск и обработку научной и научно-технической информации, необходимой для решения исследовательских задач	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
6	ИОПК 6.1 Показывает владение базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте и при входе в локальные и глобальные сети	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
7	ИОПК 6.2 Применяет знания принципов работы современных информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности, с учетом требований информационной безопасности	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
8	ИОПК 7.1 Владеет навыками использования основных языков программирования для решения задач науки и техники	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
9	ИОПК 8.1 Способен разработать план одного или нескольких практических	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя

	занятий по уже освоенным учебным дисциплинам образовательной программы		
10	ИОПК 8.2 Принимает участие в организации самостоятельной работы обучающихся в процессе изучения учебного предмета, курса или дисциплины	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
11	ИОПК 9.1 Использует основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
12	ИОПК 10.1 Использует основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
13	ИПК 1.1 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
14	ИПК 1.2 Подготавливает планы и программы проведения отдельных этапов научно-исследовательской работы	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя
15	ИПК 1.3 Проводит отдельные этапы научно-исследовательской работы	Базовая Высокая	Личное мнение руководителя

11.3 Критерии оценивания результатов обучения

Результаты прохождения практики определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «Отлично» ставится при наличии отличной оценки от научного руководителя либо руководителя практики от профильной организации, при успешном выполнении рабочего и отчетного этапов практики в срок до ее завершения по календарному учебному графику либо по индивидуальному приказу о прохождении практики, а также при успешном выступлении на комиссии (средняя оценка членов комиссии не менее 4 баллов).

Оценка «Хорошо» ставится при наличии отличной либо хорошей оценки от научного руководителя, либо руководителя практики от профильной организации, при частичном выполнении рабочего и полном выполнении отчетного этапа практики, а также при успешном выступлении на комиссии (средняя оценка членов комиссии не менее 3,5 баллов).

Оценка «Удовлетворительно» ставится при наличии положительной (отлично, хорошо, удовлетворительно) оценки от научного руководителя либо руководителя практики от профильной организации, при выполнении рабочего этапа практики, а также при выступлении на комиссии (средняя оценка членов комиссии не менее 3 баллов).

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в остальных случаях.

Кроме выше перечисленных качественных критериев оценивания в расчет принимаются критерии сформированности следующих компетенций:

<i>№</i>	<i>Расшифровка индикатора</i>	<i>Степень сформированности</i>	<i>Причина / критерий</i>
1	ИОПК 1.2 Демонстрирует навыки выполнения стандартных	Базовая Высокая	Ответы на вопросы, связанные с

	действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин		формулировкой индикатора
2	ИОПК 1.3 Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Базовая Высокая	Ответы на вопросы, связанные с формулировкой индикатора
3	ИОПК 2.1 Использует методы построения и анализа математических моделей в задачах естествознания, технике, экономике и управлении	Базовая Высокая	Ответы на вопросы, связанные с формулировкой индикатора
4	ИОПК 2.2 Демонстрирует умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии (в том числе с применением многопроцессорных систем) для решения различных задач в области профессиональной деятельности	Базовая Высокая	Ответы на вопросы, связанные с формулировкой индикатора
5	ИОПК 3.2 Владеет методами физического или компьютерного моделирования, методами планирования эксперимента, теорией подобия и размерностей	Базовая Высокая	Ответы на вопросы, связанные с формулировкой индикатора
6	ИОПК 4.2 Оценивает полученные результаты и формулирует выводы по итогам проведенных исследований	Базовая Высокая	Ответы на вопросы, связанные с формулировкой индикатора
7	ИОПК 5.1 Обладает навыками публичного представления результатов проведенных исследований на научных студенческих конференциях	Базовая Высокая	Реакция на вопросы и замечания, следование регламенту, структура доклада, культура речи и подготовленность
8	ИОПК 5.2 Демонстрирует умение готовить текст для публикации по результатам научных исследований	Базовая Высокая	Соответствие стандартам оформления документов и шаблонам ТГУ, профессиональная лексика и стилистика русского (или иностранного) языка
9	ИОПК 7.2 Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи, в том числе с применением	Базовая Высокая	Ответы на вопросы, связанные с формулировкой индикатора

	современных систем	вычислительных		
--	-----------------------	----------------	--	--

12. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по практике в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=10711>

б) Методические указания по организации практики:

<https://opt.tsu.ru/praktika/>

13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Развитие способностей исследователя / Е.И.Регирер; РАН. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 2003. - 221 с.

– Механико-математическому факультету - 70 лет /Под. ред. А.В. Старченко - Томск: Изд-во ТГУ, 2018 <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000634787>

б) дополнительная литература:

Дополнительная литература рекомендуется научным руководителем либо руководителем от профильной организации и указывается в отчете по практике.

в) ресурсы сети Интернет:

– Сайт журнала Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. URL: <http://journals.tsu.ru/mathematics/>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

– https://www.lib.tsu.ru/win/produkcija/metodichka/NB_Metodichka_2021_god_1.pdf

Методические указания по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ на сайте научной библиотеки ТГУ.

14. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- операционные системы: Microsoft Windows 10.
- офисные и издательские пакеты: Microsoft Office 2013, MikTeX+ TeXstudio, Libre Office.

- средства разработки приложений и СУБД: Microsoft Visual Studio 2015, Delphi 2006 (для работы с базами данных - Borland Database Engine, Database Desktop), Lazarus, PascalABC.NET, Intel Fortran Compiler 2015 (Parallel Studio), CUDA Toolkit 10.2, IDE CodeBlocks, MinGW compilers (C, C++, Fortran), Qtcreator, cmake, python3 (anakonda3), Visual Studio Code, R-lang, node.js, Pycharm, free pascal.

- математические пакеты: PTC Mathcad 15, Mathematica 8, Maple 15, Matlab R2015.

- пакеты математической и графической обработки данных: Golden Software Grapher, Golden Software Surfer.

- пакеты для решения задач вычислительной гидродинамики: Ansys 17.2, Fluent 6.3 + Gambit.

- Утилиты для получения удаленного доступа Winscp, Putty, Xming.

- утилиты 7zip, Adobe Acrobat Reader, DjVu Reader, Far manager, Mozilla Firefox, Notepad++.

- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- другие информационные технологии, необходимые для выполнения конкретных исследовательских задач

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - 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/>

15. Материально-техническая база проведения практики

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные при необходимости презентационным оборудованием с доступом в Интернет и к кластеру ТГУ.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной и копировальной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам. При необходимости для выполнения работы студенту может выделяться отдельное рабочее место/служебный ноутбук по материальную ответственность.

Для ряда работ может привлекаться материально-техническое и иное ресурсное обеспечение, имеющееся у кафедры физической и вычислительной механики ММФ или обеспечение, запрашиваемое кафедрами теоретической механики и физической и вычислительной механики, по служебной записке в централизованные фонды ТГУ, через начальника учебного управления.

Возможно использование ресурсов суперкомпьютерного центра ТГУ.

16. Информация о разработчиках

Тарасов Егор Александрович, к.ф.-м.н, доцент каф. Теоретической механики ММФ ТГУ.