

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа производственной практики

Преддипломная практика

по направлению подготовки
24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль) подготовки:
Баллистика и гидроаэродинамика

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2022

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОПОП
Г.Р. Шрагер
В.И. Биматов

Председатель УМК
В.А. Скрипняк

1. Цель практики

Целью производственной (преддипломной) практики является выполнение выпускной квалификационной работы, направленной на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
- ОПК-2 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
- ОПК-3 – Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил;
- ОПК-4 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла;
- ОПК-5 – Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники;
- ОПК-6 – Способен использовать современные подходы и методы решения задач ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров;
- ОПК-7 – Способен обрабатывать опытные данные физических и численных экспериментов по определению аэродинамических и баллистических характеристик объектов ракетно-космической техники;
- ОПК-8 – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;
- ПК-1 – Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний;
- ПК-2 – Способен проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы;
- ПК-3 – Математическое описание объектов исследования – разработка алгоритмов.

2. Задачи практики

- углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения по общим и профессиональным дисциплинам;
- применение на практике знаний, умений и навыков, приобретенных в процессе обучения;
- получение опыта самостоятельной профессиональной деятельности, овладение умениями и навыками самостоятельного решения поставленных научным руководителем задач;
- поиск, систематизация и изучение учебной, научной и специальной литературы, сбор и обработка материалов, необходимых для составления отчета по практике;
- приобретение новых и развитие имеющихся навыков в работе с современными информационными технологиями в области баллистики и гидроаэродинамики;
- формирование представления о будущей профессии, адаптация к условиям профессиональной деятельности и закрепление интереса к выбранной профессии;
- совершенствование и дальнейшее развитие навыков работы в коллективе.
- развитие навыков оформления отчетных материалов по итогам практики и защиты отчета;
- непосредственное участие в процессе производственной деятельности, ознакомление студентов с условиями и особенностями будущей профессиональной деятельности, расширение профессионального кругозора;

– выработка навыков представления и защиты результатов профессиональной деятельности.

3. Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к Блоку 2 «Практика».

Практика относится к обязательной части образовательной программы.

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

Восьмой семестр, зачет с оценкой.

5. Входные требования для освоения практики

Для успешного освоения практики требуются результаты обучения по базовым и элективным дисциплинам учебного плана, формирующим профессиональные компетенции, а также на знаниях, умениях и навыках, полученных во время прохождения учебных и производственных практик.

6. Способы и формы проведения практики

Практика проводится на базе ТГУ, НИИ ПММ ТГУ или на базе профильной организации (Ракетно-космическая корпорация «Энергия» (Королев), АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва» (Красноярск), Космодром «Восточный» (Циолковский), Сибирский НИИ авиации (Новосибирск), АО «Уральский завод гражданской авиации (Екатеринбург), НПК «КБ Машиностроение» (Коломна), Федеральный центр двойных технологий «Союз» (Дзержинск), Институт проблем химической физики РАН (Черноголовка), Всероссийский научно-исследовательский институт теоретической (экспериментальной) физики (Екатеринбург, Нижний Новгород), БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова (Санкт-Петербург)). Способы проведения: стационарная, выездная в указанных выше организациях.

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

7. Объем и продолжительность практики

Объем практики составляет 3 зачётных единицы, 108 часов, из которых:

– практические занятия: 8 ч.;

– иная контактная работа: 44 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Практика проводится в форме практической подготовки.

Продолжительность практики составляет 2 недели.

8. Планируемые результаты практики

Результатами прохождения практики являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК-1.1 – Знать теорию и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин;

– ИОПК-1.2 – Уметь применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

– ИОПК-1.3 – Уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

– ИОПК-2.1 – Знать современные информационные технологии для решения типовых задач по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности;

- ИОПК-2.2 – Уметь применять современные информационные технологии для решения типовых задач по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности;
- ИОПК-2.3 – Иметь навыки использования информационных технологий для решения типовых задач по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности;
- ИОПК-3.1 – Знать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;
- ИОПК-3.2 – Уметь разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами;
- ИОПК-3.3 – Знать процедуру согласования нормативно-технической документации по профессиональной деятельности;
- ИОПК-4.1 – Знать основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании авиационной и ракетно-космической техники;
- ИОПК-4.2 – Уметь проектировать авиационную и ракетно-космическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;
- ИОПК-5.1 – Знать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники;
- ИОПК-5.2 – Уметь применять методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники;
- ИОПК-6.1 – Знать основные способы учета аэродинамических и баллистических параметров при решении задач ракетно-космической техники;
- ИОПК-6.2 – Уметь решать задачи ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров;
- ИОПК-6.3 – Иметь навыки анализа влияния аэродинамических и баллистических параметров на эксплуатационные характеристики ракетно-космической техники;
- ИОПК-7.1 – Знать основные методы обработки опытных данных физических и численных экспериментов по определению аэродинамических и баллистических характеристик объектов ракетно-космической техники;
- ИОПК-7.2 – Уметь проводить обработку экспериментальных данных при определении аэродинамических и баллистических характеристик объектов ракетно-космической техники;
- ИОПК-7.3 – Иметь навыки использования вычислительной техники для обработки экспериментальных данных;
- ИОПК-8.1 – Знать методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области авиационной и ракетно-космической техники;
- ИОПК-8.2 – Уметь применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники;
- ИОПК-8.3 – Иметь навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач;
- ИПК-1.1 – Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;
- ИПК-1.2 – Умеет применять методы анализа научно-технической информации;
- ИПК-1.3 – Осуществляет деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач;
- ИПК-2.1 – Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок;
- ИПК-2.2 – Умеет применять методы проведения экспериментов;
- ИПК-2.3 – Осуществляет оформление результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

- ИПК-3.1 – Знает основы информационных технологий в области информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- ИПК-3.2 – Умеет применять фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности;
- ИПК-3.3 – Осуществляет поиск необходимой научной информации в различных источниках.

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: <ul style="list-style-type: none"> – знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формами отчетности по практике (программой практики); – знакомство с графиком проведения практики; – подготовка дневников практиканта. 2. Инструктаж по технике безопасности при переезде к месту прохождения практики (при выезде в другой населенный пункт).	4 (2)
2. Ознакомительный	1. Знакомство с правилами внутреннего распорядка и иными локальными нормативными актами ТГУ / профильной организации. 2. Ознакомительная экскурсия по профильному предприятию или его подразделению. Вводные лекции сотрудников предприятия. 3. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ / профильной организации. 4. Формулировка цели и задач преддипломной практики, составление индивидуального плана работы и списка необходимой литературы.	4 (2)
3. Теоретический	1. Изучение современного состояния вопроса по тематике преддипломной практики, работа с литературой. 2. Изучение технологических процессов и регламентов, осуществляемых на рабочем месте обучающегося. 3. Знакомство с современными информационными системами в области баллистики и гидроаэродинамики, применяемыми в профильной организации. 4. Изучение средств автоматизации и автоматизированного технологического оборудования, используемого в профильной организации. 5. Выбор и изучение методов решения поставленных задач. 6. Подготовка отчетных материалов по	48 (16)

	теоретической части преддипломной практики и обсуждение их на руководителем от организации.	
4. Практический	1. Выполнение практических заданий в соответствии с планом преддипломной практики. 2. Анализ полученных результатов. 3. Консультации с руководителем практики от предприятия.	48 (30)
5. Заключительный	1. Подготовка отчета и презентации по результатам преддипломной практики. 2. Защита отчета по итогам практики.	4 (2)
	ИТОГО:	108 (52)

10. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики обучающиеся в срок до завершения периода практики по календарному графику предоставляют руководителю практики от ТГУ. По завершению практики обучающийся должен предоставить:

- заполненный дневник практики;
- отчет о прохождении практики, оформленный в соответствии с требованиями к НИР
<https://www.lib.tsu.ru/ru/oformlenie-rabot-i-spiskov-literatury>;
<https://tsu.ru/upload/medialibrary/9ff/metodicheskie-ukazaniya-k-oformleniyu-rabot-obuchayushchikhsya-ni-tgu.pdf>
- презентацию по результатам практики.

11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация 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 осуществляется руководителем практики и комиссией на основе анализа предоставленных отчетных документов, выступления обучающегося и его ответов на вопросы. Оценка руководителя практики от профильной организации носит рекомендательный характер. При необходимости организуется закрытое заседание комиссии для обсуждения итоговой оценки.

11.3 Критерии оценивания результатов обучения

Результаты прохождения производственной практики в восьмом семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Оценка «Отлично» - все задания выполнены в полном объеме в соответствие с индивидуальным планом. Представленный материал соответствует предъявляемым требованиям. Обучающийся свободно отвечает на вопросы, связанные с практикой. Обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, навыки работы в коллективе, организационные способности.

Оценка «Хорошо» - работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, но содержит незначительные ошибки или неточности. Обучающийся отвечает на вопросы, связанные с практикой, но недостаточно полно. Обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи.

Оценка «Удовлетворительно» - уровень недостаточно высок. Допущено много фактических ошибок. Обучающийся может ответить, лишь на некоторые вопросы, заданные по практике. Работа написана несоответствующим стилем, недостаточно полно изложен материал. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется не выполнено полученное задание и не предоставил отчетные документы в требуемом объеме.

12. Учебно-методическое обеспечение

а) Методические указания по подготовке отчета по практике.

13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Н.П. Медведева «Экспериментальная баллистика» изд. ТГУ, 2007.
2. П.И. Шкворников, Н.М. Платонов «Экспериментальная баллистика. Приборы и методы баллистических измерений» М.,Оборонгиз.,1953г.
3. Баллистика ствольных систем / РАН; В.В. Бурлов и др.; под ред. Л.Н. Лысенко и А.М. Липанова; редкол. серии: В.П. Киреев (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 2006. - 461 с.
4. Серебряков М. Е. Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет: Учебник для вузов / М. Е. Серебряков; Науч. ред. А. Г. Демусьяк. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : Оборонгиз, 1962. – 703 с.
5. Русяк И. Г. Внутрикамерные гетерогенные процессы в ствольных системах / И. Г. Русяк, В. М. Ушаков; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, М-во образования Рос. Федерации. - Екатеринбург : УРО РАН, 2001. - 259 с.: ил.
6. Хоменко Ю. П. Математическое моделирование внутрибаллистических процессов в ствольных системах / Ю. П. Хоменко, А. Н. Ищенко, В. З. Касимов; Томский гос. ун-т, Научно-исслед. ин-т прикладной математики и механики; Под ред. Ю. П. Хоменко. - Новосибирск : Издательство Сибирского отделения Российской академии наук, 1999. – 255
7. Биматов В.И., Савкина Н.В., Тимченко С.В., Фарапонов В.В. Основы экспериментальной внешней баллистики: учеб. пособие / – Томск: STT, 2017. – 122с.
8. Степанов В.П. Внешняя баллистика. Ч.1. Томск: изд. ТГУ, 2011, 738 с.
9. Степанов В. П. Внешняя баллистика. Ч. 2 / В. П. Степанов; Том. гос. ун-т. – Томск: Издательство Том. ун-та, 2011. – 540 с. – URL:
10. Степанов В. П. Внешняя баллистика. Ч. 1,2 / В. П. Степанов; Том. гос. ун-т. – Томск: Издательство Том. ун-та, 2011. – 737 с.
11. Биматов В.И., Савкина Н.В., Тимченко С.В., Фарапонов В.В. Основы экспериментальной внешней баллистики: учеб. пособие / – Томск: STT, 2017. – 122с.
12. Башкин В. А. Численное исследование задач внешней и внутренней аэродинамики/В. А. Башкин, И. В. Егоров. – М.: Физматлит, 2013. – 331 с.
13. . Бранец В.Н., Севастьянов Н.Н., Федулов Р.В. Лекции по теории систем ориентации, управления движением и навигации//Учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2013. – 310с.
14. Бордовицына Т.В., Авдюшев В.А. Теория движения искусственных спутников Земли. Учеб. пособие. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2007. -175с.

б) дополнительная литература:

1. Термогазодинамические основы внутренней баллистики ствольных систем. - Пенза, 1974. - 295 с.

2. Баллистические установки и их применение в экспериментальных исследованиях. - М. : Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1974. - 344 с.
3. Движение ракет: Введение в теорию полета ракет / А. А. Дмитриевский, В. П. Казаковцев, В. Ф. Устинов и др. ; Под ред. А. А. Дмитриевского. – М.: Воениздат, 1968. – 463 с.
4. Гантмахер Ф.Р., Левин Л.М. Теория полета неуправляемых ракет. М: Физматгиз, 1959, 230 с.
5. Краснов Н.Ф. Аэродинамика. Т.1,2. -М.: Высшая школа, 1980. -495с.
6. Абгарян К.А., Рапопорт И.М. Динамика ракет. – М.: Машиностроение 1969.
7. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.1,2. – М.: Наука, 1970.
8. Краснов Н. Ф. Аэродинамика: учебник для вузов. Ч. 1. Основы теории. Аэродинамика профиля и крыла / Н. Ф. Краснов. – Изд. 6-е. – Москва: URSS, 2018. 496 с.
9. Краснов Н. Ф. Аэродинамика: учебник для вузов. Ч. 2. Методы аэродинамического расчета / Н. Ф. Краснов. – Москва: URSS, 2021. 412 с.
10. Тихонов А. Н. Уравнения математической физики: [учебное пособие для вузов] / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. – Изд. 5-е, стереотип. – М.: Наука, 1977. – 735 с.
11. Рихтмайер Р. Разностные методы решения краевых задач / Р. Рихтмайер, К. Мортон; под ред. Б. М. Будака, А. Д. Горбунова. – М.: Мир, 1972. – 418с.
12. Мартин Д. Вход в атмосферу. -М.: Мир,1969.
13. Белецкий В.В. Движение ИСЗ относительно центра масс. М.: Наука 1965.

в) ресурсы сети Интернет:

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

14. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 – публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

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/>

в) профессиональные базы данных:

– не требуется

15. Материально-техническая база проведения практики

Аудитории для проведения занятий практического 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.

Материально-техническая база университета, включающая учебные и научные лаборатории физико-технического факультета. В ходе выполнения практики обучающийся может использовать следующее оборудование:

- дозвуковые аэродинамические трубы кафедры баллистики и гидроаэродинамики (БиГ) ФТФ;
- сверхзвуковая аэродинамическая труба НИИ ПММ ТГУ;
- баллистические стенды кафедры БиГ ФТФ;
- баллистические стенды НИИ ПММ ТГУ;
- измерительно-регистрационные комплексы кафедры БиГ ФТФ;
- измерительно-регистрационные комплексы НИИ ПММ ТГУ
- мастерская кафедры БиГ ФТФ.

Материально-техническая база профильной организации, включая перечень помещений, предоставленных профильной организацией в соответствии с приложением 2 к договору о практической подготовке обучающихся.

16. Информация о разработчиках

Биматов Владимир Исмагилович, к.ф.-м.н., кафедра Динамики полета, заведующий кафедрой