

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

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа учебной практики

Научно-исследовательская работа

по направлению подготовки / специальности

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

Моделирование робототехнических систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель практики

Целью учебной практики является получение обучающимися первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, направленное на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
- ОПК-2 – Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;
- ОПК-3 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;
- ОПК-4 – Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;
- ОПК-5 – Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил;
- ОПК-6 – Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;
- ОПК-7 – Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
- ОПК-8 – Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений;
- ОПК-9 – Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование;
- ОПК-10 – Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;
- ОПК-11 – Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;
- ОПК-12 – Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;
- ОПК-13 – Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем;
- ОПК-14 – Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.
- ПК-1 – Способность и готовность разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности методами теории автоматического управления;
- ПК-2 – Способность самостоятельно применять знания на практике по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, экспериментов и наблюдений.

2. Задачи практики

- ознакомление с различными этапами научно-исследовательской деятельности (ОПК – 8,14);

- ознакомление с различными методами научного поиска, выбор оптимальных методов исследования, соответствующих задачам исследования (ОПК – 1,2,4,13);
- приобретение навыков индивидуальной научной работы (ОПК – 3,5,6,9,10,11,12, ПК -1,2);
- формирование навыков поиска, анализа и систематизации научной, нормативной, справочной, статистической информации (ОПК - 6).

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

Первый семестр, зачет;

Второй семестр, зачет.

5. Входные требования для освоения практики

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Способы и формы проведения практики

Практика проводится на базе ТГУ и на базе профильной организации. Способы проведения: стационарная и выездная (ООО «ТоМаш», ООО «Оригма», CRP AUTOMATION RUSSIA, ООО НПП «ТЭК», Группа компаний «SCAD tech», ООО «СИАТ Групп», ОАО «Сибнефтьавтоматика» и др.)

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

7. Объем и продолжительность практики

Объем практики составляет 4 зачётных единицы, 144 часов, из которых:

– практические занятия: 16 ч.;

– иная контактная работа: 88 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Практика проводится в форме практической подготовки.

Продолжительность практики составляет 2 недели, 4 дня.

8. Планируемые результаты практики

Результатами прохождения практики являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин;

ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

ИОПК-1.3. Умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ИОПК-2.1. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;

ИОПК-2.2. Умеет применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;

ИОПК-2.3. Имеет навыки применения методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;

ИОПК-3.1. Знает основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при осуществлении профессиональной деятельности;

ИОПК-3.2. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;

ИОПК-4.1. Знает современные информационные технологии и программные средства для моделирования технологических процессов;

ИОПК-4.2. Умеет применять современные информационные технологии при моделировании технологических процессов;

ИОПК-4.3. Имеет навыки использования информационных технологий при моделировании технологических процессов;

ИОПК-5.1. Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью;

ИОПК-5.2. Умеет разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами;

ИОПК-5.3. Знает процедуру согласования нормативно-технической документации по профессиональной деятельности;

ИОПК-6.1. Знает современные информационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности;

ИОПК-6.2. Умеет применять современные информационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности;

ИОПК-6.3. Имеет навыки использования информационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности;

ИОПК-7.1. Знает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ИОПК-7.2. Умеет разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов;

ИОПК-8.1. Знает основы организации и управления предприятием в условиях рынка, знать принципы процесса разработки, принятия, организации исполнения управленческих решений, знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг);

ИОПК-8.2. Умеет оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений;

ИОПК-9.1. Знает нормативные документы по совершенствованию мехатронных и робототехнических систем, методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации;

ИОПК-9.2. Умеет применять методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации;

ИОПК-9.3. Умеет разрабатывать новое технологическое оборудование;

ИОПК-10.1. Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ИОПК-10.2. Умеет разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;

ИОПК-11.1. Знает алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

ИОПК-11.2. Умеет организовать, разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем;

ИОПК-11.3. Имеет навыки организации, разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем;

ИОПК-12.1. Знает способы монтажа, наладки, настройки и требования эксплуатации опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

ИОПК-12.2. Умеет организовать монтаж, наладку, настройку и сдачу опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

ИОПК-13.1. Знает основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем;

ИОПК-13.2. Умеет развивать полученные знания и применять их для решения нестандартных задач;

ИОПК-13.3. Владеет способами адаптации к работе в новой среде;

ИОПК-14.1. Знает особенности организации образовательного процесса по программам бакалавриата, магистратуры, специалитета и ДПП в области машиностроения;

ИОПК-14.2. Умеет осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения;

ИПК-1.1. Знать принципы построения моделей математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных элементов и средств вычислительной техники);

ИПК-1.2. Уметь реализовывать модели средствами вычислительной техники и определять характеристики объектов профессиональной деятельности по разработанным моделям;

ИПК-1.3. Иметь навыки применения методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации в области машиностроения;

ИПК-2.1. Знать как осуществить и организовать сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования;

ИПК-2.2. Уметь анализировать, интерпретировать, оценивать, представлять результаты проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ;

ИПК-2.3. Владеть способами подготовки элементов документации и проведением отдельных этапов работ.

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) (ИПК-2.2); – 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) (ИОПК-7.1,	8 (4)

	7.2, ИОПК-10.1, ИОПК-10.2).	
2. Ознакомительный	1. Знакомство с правилами внутреннего распорядка и иными локальными нормативными актами ТГУ / профильной организации (ИОПК-5.1, ИОПК-5.2, ИОПК-5.3, ИОПК-9.1, ИОПК-9.2, ИОПК-8.1, ИОПК-8.2). 2. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ или профильной организации (ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ИОПК-10.1., ИОПК-10.2).	8 (4)
3. Научно-исследовательский	1. Определение тематики научноисследовательской работы, её цели, задач (ИОПК-13.2, ИОПК-3.2, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИОПК-6.3). 2. Описание актуальности выбранной темы (ИОПК-11.1, ИОПК-11.2, ИОПК-11.3). 3. Формулирование проблем в области тематики практики, описание их составляющих (ИОПК-1.1, ИОПК-13.1, ИОПК-1.1). 4. Литературный обзор мировых практик решения исследуемой проблемы (ИОПК-1.3, ИОПК-2.1, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3). 5. Проведение научных исследований (ИОПК-1.2, ИОПК-1.3, ИОПК-1.2, ИОПК-3.1, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3, ИОПК-9.3, ИОПК-12.1, ИОПК-12.2). 6. Формулирование выводов по результатам обзора. Разработка план дальнейшей научно-исследовательской и практической работы (ИОПК-13.3, ИОПК-14.1, ИОПК-14.2).	120 (92)
4. Заключительный	1. Подготовка отчета и подготовка материалов, необходимых для его защиты (ИОПК-2.3) (презентация, методическая разработка и т.д.). 2. Защита отчета по итогам практики (ИОПК-13.3).	8 (4)
	ИТОГО:	144 (104)

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.

Дневник практики. Является основным документом, подтверждающим факт прохождения практики. Дневник заполняется обучающимся во время прохождения практики. При прохождении практики на ФТФ НИ ТГУ дневник практики подписывается

руководителем практики от НИ ТГУ и научным руководителем ВКР (в случае, если он не является руководителем практики от ТГУ).

Отчет о прохождении практики является основанием для оценки компетенций, сформированных у обучающегося в ходе прохождения практики.

Отчет о практике должен содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) содержание;
- 3) введение;
- 4) основную часть;
- 5) заключение;
- 6) список использованных источников;
- 7) приложения (при необходимости).

Во введении должны быть отражены:

- место и время прохождения практики (указать количество недель);
- цель и задачи практики, индивидуальное задание на практику;
- актуальность выполнения индивидуального задания; объект и предмет практики.

Во Введении указываются цель, задачи и объект практики, индивидуальное задание обучающегося. Обозначается основная проблема объекта практики, кратко характеризуются методы её исследования.

В основной части отчета необходимо отразить ход выполнения индивидуального задания. Основную часть отчёта принято разбивать на несколько глав. Первый раздел, как правило, это краткая характеристика объекта практики, и подробное описание исследуемой проблемы. Следующие разделы описывают ход выполнения индивидуального задания практики. В рамках научно-исследовательской работы студенту рекомендуется в основной части отчёта описать следующее:

- актуальность выбранной темы исследования;
- проблему, цель и задачи исследования;
- обоснование выбора метода(ов) исследования;
- анализ литературы по исследуемой проблеме.

Заключение – в данном разделе подводятся итоги практики, степень достижения планируемых результатов обучения, а также перечисляются выполненные разделы индивидуального задания на практику. В заключении необходимо дать анализ наиболее сложных и характерных вопросов, изученных в этот период, по возможности сформулировать предложения по их разрешению. В заключении также должны содержаться рекомендации по дальнейшему исследованию или области применения полученных результатов.

Список использованных источников: должны быть представлены источники, которые были использованы при подготовке литературного обзора. В качестве источников могут быть: нормативно-правовые акты, учебники, учебно-методические пособия, научные статьи и т.п.

Общие требования к оформлению отчета по практике: объём отчета по практике составляет не менее 25 страниц без учета приложений. Количество используемых источников должно быть не менее 12, из которых как минимум 5 зарубежных источников. Требования к оформлению отчёта по практике представлены в «Методические указания к оформлению результатов научно-исследовательских работ и иных отчётных материалов обучающихся в рамках учебного процесса в НИ ТГУ» (далее «Методические указания»):

<https://tsu.ru/upload/medialibrary/9ff/metodicheskie-ukazaniya-k-oformleniyu-rabot-obuchayushchikhsya-ni-tgu.pdf>

После проверки отчёта по практике руководителем практики, обучающий должен предоставить отчёт. Нормоконтроль проводится ответственным лицом от кафедры на соответствие Методическим указаниям. Отчёт, не соответствующий Методическим указаниям возвращается обучающемуся на исправление.

Повторный нормоконтроль проводится на защите отчётов перед комиссией. В случае представления на защите отчёта, не прошедшего повторный нормоконтроль, итоговая оценка за практику может быть снижена.

Требования к оформлению презентации для защиты отчета: при оформлении презентации необходимо соблюдать следующие требования:

- презентация отчета по практике должна выполняться в MS Power Point и содержать до 10-15 слайдов;
 - необходимо соблюдать единый стиль оформления – следует избегать размещения информации на слайдах в виде сплошного текста, который дублируется в докладе; в презентацию не помещают большие таблицы, их необходимо заменить графиками, построенными на основе этих таблиц;
 - слайды должны быть пронумерованы.
- Первый слайд содержит следующую информацию:
- полное наименование учебного заведения;
 - наименование факультета;
 - наименование кафедры;
 - вид/тип практики;
 - сведения об исполнителе;
 - сведения о руководителе (с указанием научного звания и научной степени).

На втором слайде указывается индивидуальное задание для прохождения практики. В презентацию выносятся только информация непосредственно по выполненной работе. Теоретическая часть в презентации не отражается.

В основной части презентации, подается сжато информация об основных результатах практики. В презентации необходимо отразить основные материалы из отчета по практике.

В заключительных слайдах содержатся логические выводы и подводятся итоги практики.

11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета путем публичной защиты обучающимися индивидуальных отчетов о прохождении практики на итоговом учебном занятии перед комиссией из не менее трех научно-педагогических работников (сотрудников кафедры), 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 практики определяются оценками «зачтено», «незачтено».

Оценка «Зачтено» выставляется, если индивидуальное задание выполнено в полном объеме, обучающийся проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению; освоены компетенции по производственной практике; отчетные документы обучающийся подготовил в соответствии с требованиями и продемонстрировал необходимый уровень знаний при устной защите отчета и ответах на вопросы.

Оценка «Не зачтено» - задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала, компетенции не освоены.

12. Учебно-методическое обеспечение

а) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по практике.

б) Методические указания по подготовке отчета по практике.

13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Параскевов А.В. Микропроцессоры. Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. 136с.

- Иванов, А. А. Основы робототехники: учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 223 с.

- Прошин, В.М. Электротехника: Учебник / В.М. Прошин. - М.: Academia, 2018. - 448 с.

- Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие / А. П. Лукинов. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 608 с.

- Перевод: Я.Гудфеллоу, И.Бенджио, А.Курвилль. Глубокое обучение. Пер. с англ. А.А.Слинкина. 2-е изд., испр. М., ДМК Пресс, 2018. 652 с., цв.ил.

б) дополнительная литература:

- <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/1000639/all-proceedings> репозиторий журнала «IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)»;

- <https://journals.sagepub.com/home/ijr> репозиторий журнала «The International Journal of Robotics Research»;

- <https://www.mdpi.com/journal/robotics> репозиторий журнала «Robotics»;

- <https://www.sciencedirect.com/journal/robotics-and-autonomous-systems> репозиторий журнала «Robotics and Autonomous Systems»;

- <https://link.springer.com/journal/10514> репозиторий журнала «Autonomous Robots»;

- <https://www.rusrobotics.ru/> репозиторий журнала «Робототехника и техническая кибернетика».

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 On-eNote, 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 (*при наличии*):

– Институт инженеров электротехники и электроники IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) – некоммерческая инженерная ассоциация, разрабатывающая широко применяемые в мире стандарты по радиоэлектронике, электротехнике и аппаратному обеспечению вычислительных систем и сетей (ieee.org).

15. 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.

Лаборатории ТГУ, оснащенные современным лабораторным оборудованием.

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

Борзенко Евгений Иванович, доктор физико-математических наук, кафедра автоматизации технологических процессов физико-технического факультета, заведующий кафедрой.