

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

Сонькин Д.М.

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Тип практики	Исследовательская практика		
Направление подготовки/ специальность	09.06.01 Информатика и вычислительная техника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления		
Уровень образования	Высшее образование - подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		
	ВСЕГО		
Самостоятельная работа, ч		108	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

зачет

Обеспечивающее
подразделение

ОИТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

Шерстнев В.С.

Ким В.Л.

Ким В.Л.

2020 г.

1. Цели практики

Целями исследовательской практики (ИП) является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК(У)-2	Владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	ОПК(У)-2.В1	Владеть навыками использования электронных информационных, библиотечных и экспертных систем в интерактивной форме
		ОПК(У)-2.У1	Уметь пользоваться электронными информационными, библиотечными, экспертными системами в интерактивной форме
		ОПК(У)-2.З1	Знать новейшие электронные системы научной коммуникации, библиотечного обеспечения и интерактивного поиска информации
ОПК(У)-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	ОПК(У)-3.В1	Владеть навыками решения нестандартных задач, возникающих в ходе собственного исследования
		ОПК(У)-3.У1	Уметь разрабатывать и предлагать новые методы исследования нестандартных задач, возникающих в ходе собственного исследования
		ОПК(У)-3.У2	Уметь правильно ставить задачи по выбранной научной тематике, выбирать для исследования необходимые методы
		ОПК(У)-3.У3	Уметь применять методы исследования к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов
		ОПК(У)-3.З1	Знать методы исследований, области их применения и возможные направления их развития в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
ПК(У)-2	Способность решать инновационные задачи, связанные с разработкой методов и технических средств, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования элементов вычислительной техники и систем управления с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей	ПК(У)-2.В1	Владеть навыками инновационного проектирования для повышения эффективности эксплуатации и проектирования устройств вычислительной техники и систем управления
		ПК(У)-2.У1	Уметь использовать инновационные подходы совершенствования устройств вычислительной техники и систем управления
		ПК(У)-2.З1	Знать основы инновационного проектирования средств вычислительной техники и систем управления
ПК(У)-3	Способность проводить экспериментальное исследование функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях с целью улучшения технико-экономических и	ПК(У)-3.В1	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований устройств вычислительной техники и систем управления
		ПК(У)-3.В2	Владеть навыками алгоритмизации и программирования функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях
		ПК(У)-3.У1	Уметь разрабатывать методы и методики экспериментальных исследований устройств вычислительной техники и систем управления
		ПК(У)-3.У2	Уметь разрабатывать алгоритмы и программы функционирования элементов и устройств вычислительной

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	эксплуатационных характеристик		техники и систем управления в нормальных и специальных условиях
		ПК(У)-3.31	Знать методы и методики экспериментальных исследований устройств вычислительной техники и систем управления и направления их совершенствования
		ПК(У)-3.32	Знать методы алгоритмизации и программирования функционирования элементов и устройств вычислительной техники и систем управления в нормальных и специальных условиях
ПК(У)-4	Умение проводить анализ, самостоятельно планировать и решать задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение в области вычислительной техники и систем управления	ПК(У)-4.B1	Владеть навыками анализа, формулирования целей и задач исследования актуальных проблем в области вычислительной техники и систем управления
		ПК(У)-4.B2	Владеть навыками проведения оптимизации схем и параметров устройств вычислительной техники и систем управления
		ПК(У)-4.Y1	Уметь применять и разрабатывать научные подходы, обеспечивающие решение актуальных проблем создания устройств вычислительной техники и систем управления
		ПК(У)-4.Y2	Уметь проводить оптимизацию схем и параметров устройств вычислительной техники и систем управления
		ПК(У)-4.31	Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований
		ПК(У)-4.32	Знать особенности применения методов оптимизации и выбора критериев эффективности для сложных технических условий

2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

3. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: производственная.

Тип практики: исследовательская практика.

Формы проведения:

Дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Способ проведения практики: стационарная.

Места проведения практики: структурное подразделение университета – ИШИТР.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА, относительно рекомендованных условий труда).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Анализировать научно-техническую информацию по теме исследования, обосновывать и использовать методы и средства решения поставленных задач	ПК(У)-4
РД-2	Демонстрировать способность решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта самостоятельно или под руководством более квалифицированного работника	ОПК(У)-3, ПК(У)-2

РД-3	Демонстрировать культуру научного исследования, в том числе, с использованием новейших технологий научной коммуникации на русском и иностранном языках	ОПК(У)-2, ПК(У)-3
------	--	----------------------

5. Структура и содержание практики

График проведения практики формируется в виде расписания занятий.

Основные виды учебной деятельности

Разделы (этапы) практики	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Этап 1. Организационно-подготовительный этап	РД-1	Самостоятельная работа	18
Этап 2. Основной этап	РД-1, РД-2	Самостоятельная работа	72
Этап 3. Заключительный этап	РД-2, РД-3	Самостоятельная работа	18

Содержание этапов практики:

Этап 1. Организационно-подготовительный этап

Темы СРС:

- 1.1. Подготовка индивидуального плана.
- 1.2. Комплексный анализ нормативных документов, определяющих требования к организации и порядку проведения практик.
- 1.3. Знакомство с материально-технической базой.
- 1.4. Инструктаж по технике безопасности

Этап 2. Основной этап

Темы СРС:

- 2.1 Выбор и практическое освоение методов исследований по теме ИП
- 2.2. Выполнение экспериментальной части ИП
- 2.3 Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных по итогам ИП.

Этап 3. Заключительный этап

Темы СРС:

- 3.1. Подготовка и оформление отчёта по результатам практики.
- 3.2. Защита отчёта по результатам практики.

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики обучающиеся предоставляют отчет (Приложение А).

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме зачета проводится в виде защиты отчета.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Зиновьева О.М., Меркулова А.М., Муравьев В.А., Н.А. Смирнова Н.А. Исследовательская и преддипломная практика [Электронный ресурс]: методические указания / О.М. Зиновьева, А.М. Меркулова, В.А. Муравьев, Н.А. Смирнова. – Москва: МИСИС, 2018. – 26 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/115256>.

2. Пантелеев Е.Р. Методы научных исследований в программной инженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Р. Пантелеев. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 136 с. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/110936>.
3. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 224 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/116011>.

Дополнительная литература

1. Авдеев В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование: учебное пособие для вузов / В.А. Авдеев. – Москва: ДМК Пресс, 2012. – 848 с.
2. Амос Г. MATLAB. Теория и практика [Электронный ресурс] / Г. Амос; перевод с английского Н.К. Смоленцев. – 5-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2016. — 416 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/82814>.
3. Вадутов О.С. Электроника. Математические основы обработки сигналов : учебник и практикум для академического бакалавриата / О.С. Вадутов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Москва: Юрайт, 2016. – 308 с.: ил. – Университеты России.
4. Затонский А.В., Тугашова Л.Г. Моделирование объектов управления в MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Затонский, Л.Г. Тугашова. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 144 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/111915>.
5. Захахатнов В.Г., Попов В.М., Афонькина В.А. Технические средства автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Захахатнов, В.М. Попов, В.А. Афонькина. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 144 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/130159>.
6. Кудинов Ю.И., Пашенко Ф.Ф., Келина А.Ю. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK). [Электронный ресурс]: Практикум : учебное пособие / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пашенко, А.Ю. Келина. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 280 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/133926>.
7. Магазинникова А.Л. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Л. Магазинникова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 132 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/76274>.
8. Трухин М.П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.П. Трухин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 212 с. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/118651>.

8.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
6. Электронная библиотека Библиотека Grebennikon – <http://grebennikon.ru>
7. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru>
8. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <https://www.consultant.ru>
9. Персональный сайт преподавателя дисциплины Ким В.Л. – <https://portal.tpu.ru/SHARED/v/VLKIM>
10. Сайт фирмы Intel – <http://www.intel.com>
11. Сайт фирмы Analog Devices – <http://www.analog.com>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Oracle VirtualBox; PSF Python 3; Tracker Software PDF-XChange Viewer; Altium Designer (сетевой ресурс var.tpu.ru); MATLAB R2013a (сетевой ресурс var.tpu.ru); MULTISIM 14.0 (сетевой ресурс var.tpu.ru); LT Spice (сетевой ресурс var.tpu.ru).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики на базе ТПУ в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028 г. Томская область, Томск, Ленина проспект, д. 2, 402а	Компьютеры 12 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника подготовки / профиль 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Профессор		Ким Валерий Львович

Программа одобрена на заседании отделения информационных технологий (протокол от «24» июня 2020 г. № 18/д).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры,

к.т.н, доцент

 /Шерстнев В.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения информационных технологий (протокол)
2020/2021 уч. год	Изменений нет	№18/д от 24.06.2020

Приложение А Отчет по практике

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Школа / филиал	Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Обеспечивающее подразделение	Отделение информационных технологий
Направление подготовки / специальность	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Образовательная программа (направленность (профиль))	05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

ДНЕВНИК ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Вид практики	Производственная
Тип практики	Исследовательская практика

Обучающийся	Ф. И. О обучающегося
Группа	

Учебный год	20__ /20__	
Сроки практики	с «__» 20__ г. по «__» 20__ г.	
Место практики	г. Томск, ТПУ, структурное подразделение ТПУ	
Руководитель практики ¹	ФИО, должность	
	Контактный телефон, e-mail	

С программой практики ознакомлен:

(подпись обучающегося)

(дата)

Томск 20__

¹ Руководитель практики от обеспечивающего подразделения.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
_____ В.Л. Ким
« ____ » _____ 20__ г.

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

1. Перечень работ (заданий), подлежащих выполнению:

1.1

2. Перечень отчетных материалов и требования к их оформлению:

Руководитель практики

_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф. И. О.)

Задание принял к исполнению _____ (подпись) _____ (Ф. И. О. обучающегося)

« ____ » _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель ООП
 _____ В.Л. Ким
 «__» _____ 20__ г.

ПЛАН-ГРАФИК ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

№ этапа	Этапы практики	Краткое содержание этапов практики (виды работ)	Код и наименование результата обучения	Форма отчетности	Планируемые сроки реализации
1.	Организационно-подготовительный этап	1.1.Подготовка индивидуального плана. 1.2.Комплексный анализ нормативных документов, определяющих требования к организации и порядку проведения практик. 1.3.Знакомство с материально-технической базой. 1.4.Инструктаж по технике безопасности	РД-1 Уметь анализировать научно-техническую информацию по теме исследования, обосновывать выбор методик и средств решения поставленных задач	Раздел отчета по практике	
2.	Основной этап	2.1 Выбор и практическое освоение методов исследований по теме ИП 2.2. Выполнение экспериментальной части ИП 2.3 Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных по итогам ИП.	РД-1 Уметь анализировать научно-техническую информацию по теме исследования, обосновывать выбор методик и средств решения поставленных задач РД-2 Демонстрировать способность решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта самостоятельно или под руководством более квалифицированного работника	Раздел отчета по практике	
3	Заключительный	3.1.Подготовка и оформление	РД-2 Демонстрировать способность	Отчет по практике	

	этап	отчёта по результатам практики 3.2.Защита отчёта по результатам практики	решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта самостоятельно или под руководством более квалифицированного работника РД-3 Демонстрировать культуру научного исследования, в том числе, с использованием новейших технологий научной коммуникации на русском и иностранном языках		
--	------	---	---	--	--

Руководитель практики _____ «__» _____ 20__ г.
(должность) (подпись) (Ф. И. О.)

С планом-графиком проведения практики ознакомлен _____ «__» _____ 20__ г.
(подпись) (Ф. И. О. обучающегося)

УЧЕТ ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ

№ этапа	Этапы практики	Код и наименование формируемого результата обучения	Краткое содержание проделанной работы	Отметка о выполнении работы (подпись руководителя практики)
1	2	3	4	5
1	Организационно-подготовительный этап	РД-1 Уметь анализировать научно-техническую информацию по теме исследования, обосновывать выбор методик и средств решения поставленных задач		
2	Основной этап	РД-1 Уметь анализировать научно-техническую информацию по теме исследования, обосновывать выбор методик и средств решения поставленных задач РД-2 Демонстрировать способность решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта самостоятельно или под руководством более квалифицированного работника		
3	Заключительный этап	РД-2 Демонстрировать способность решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта самостоятельно или под руководством более квалифицированного работника РД-3 Демонстрировать культуру научного исследования, в том числе, с использованием новейших технологий научной коммуникации на русском и иностранном языках		

Обучающийся _____
(подпись) (Ф. И. О. обучающегося)

*Дневник заполняется обучающимся отдельно по каждому этапу. Количество строк в таблице масштабировать по необходимости.
Графы 1-4 заполняются обучающимся. Информация в графах 1-3 должна совпадать с указанной в плане-графике прохождения практики.
В графе 5 подпись ставить руководитель практики от ТПУ.*

ОТЗЫВ
руководителя практики

Оценка достигнутых результатов

Код и наименование результата обучения ²	Степень сформированности результата (в соответствии со шкалой оценивания) ³
	0 – 100%
РД-1 Уметь анализировать научно-техническую информацию по теме исследования, обосновывать выбор методик и средств решения поставленных задач	20
РД-2 Демонстрировать способность решать исследовательские задачи в рамках реализации научного (научно-технического, инновационного) проекта самостоятельно или под руководством более квалифицированного работника	50
РД-3 Демонстрировать культуру научного исследования, в том числе, с использованием новейших технологий научной коммуникации на русском и иностранном языках	30

Общая характеристика проделанной работы:

Отмеченные недостатки:

Заключение:

Руководитель практики

_____ (должность) _____ (подпись) _____ (Ф. И. О.)

«__» _____ 20__ г.

² Формирование на основе рабочей программы практики

³ В соответствии со шкалой оценивания степени сформированности результатов обучения (ФОС практики)

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО ПРАКТИКЕ⁴

Оценочное мероприятие	Оценивание проводит	Доля в оценке	Код и наименование результата обучения	РД-1	РД-2	РД-3	Балл по всем результатам
Экспертная оценка руководителя практики от обеспечивающего подразделения ТПУ	Руководитель практики от ТПУ	40%	Вес результата	0,2	0,5	0,3	1,0
			Максимальный балл	20	50	30	100
			Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100)%	20	50	30	–
			Балл за результат с учетом доли мероприятия	8	20	12	40,0
Защита отчета по практике	Члены комиссии	60%	Вес результата	0,2...	0,5...	0,3	1,0
			Максимальный балл	20	50	30	100
			Степень сформированности результата в диапазоне (0÷100)%	20	50	30	–
			Балл за результат с учетом доли мероприятия	12	30	18	60,0
Итоговый балл за результат (с учетом доли мероприятия)				...	...		100
Оценка							

Руководитель практики

« ____ » _____ 20 ____ г.
(должность)

(подпись)

(Ф. И. О.)

⁴ Заполняет руководитель практики от обеспечивающего подразделения