

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор Школы неразрушающего
контроля и безопасности

Д.А. Седнев

«01» 09 2020 г.

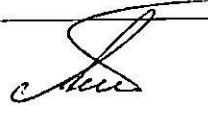
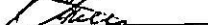
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	Научно-исследовательская работа в семестре		
Направление подготовки/специальность	11.04.04 Электроника и наноэлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Электроника интернета вещей		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1,2	семестры	1,2,3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18 6/6/6		
Продолжительность недель / академических часов	54/ 648		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	648		

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
-------	------------------------------	---------------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	А.И. Солдатов
	П.Ф. Баранов

2020 г.

* - в соответствии с нормами времени, установленными Положением о расчете штатного расписания профессорско-преподавательского состава и иного персонала, привлекаемого к педагогической деятельности в учебных структурных подразделениях, формировании объема учебной нагрузки и иных видов работ преподавателей;

** - не более 54 часов в неделю (с учетом контактной работы).

1. Цели практики

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемные ситуации на основе системного подхода и критического анализа	УК(У)-1.B1	Владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций.
				УК(У)-1.Y1	Умеет применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций.
				УК(У)-1.31	Знает методы системного и критического анализа.
		И.УК(У)-1.2	Вырабатывает стратегию действий для выявления и решения проблемной ситуации	УК(У)-1.B2	Владеет методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
				УК(У)-1.Y2	Умеет разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
				УК(У)-1.32	Знает методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК(У)-2.B1	Владеет методиками разработки и управления проектом.
				УК(У)-2.B2	Владеет методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
				УК(У)-2.Y1	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ.
				УК(У)-2.Y2	Умеет объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта.
				УК(У)-2.Y3	Умеет управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
				УК(У)-2.31	Знает этапы жизненного цикла проекта.
				УК(У)-2.32	Знает этапы разработки и реализации проекта.
				УК(У)-2.33	Знает методы разработки и управления проектами.
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной	И.УК(У)-3.1	Организует и руководит работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК(У)-3.B1	Владеет умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели.
				УК(У)-3.B2	Владеет методами

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	цели				организации и управления коллективом.
				УК(У)-3.У1	Умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта.
				УК(У)-3.У2	Умеет сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели.
				УК(У)-3.У3	Умеет разрабатывать командную стратегию.
				УК(У)-3.У4	Умеет применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.
				УК(У)-3.31	Знает методики формирования команд.
				УК(У)-3.32	Знает методы эффективного руководства коллективами.
				УК(У)-3.33	Знает основные теории лидерства и стили руководства.
ОПК(У)-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	И.ОПК(У)-1.1	Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблем, определяет пути их решения и оценивает эффективность сделанного выбора	ОПК(У)- 1.В1	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
				ОПК(У)- 1.У1	Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности
				ОПК(У)- 1.31	Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Применяет современные методы исследования, представляет и аргументировано защищает результаты выполненной работы	ОПК(У)- 2.В1	Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
				ОПК(У)- 2.У1	Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
				ОПК(У)- 2.31	Знает методы синтеза и исследования моделей
ОПК(У)-3	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	И.ОПК(У)-3.1	Приобретает и использует новую информацию в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК(У)- 3.В1	Владеет методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий
				ОПК(У)- 3.У1	Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ОПК(У)- 3.31	Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемноориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
ОПК(У)-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	И.ОПК(У)-4.1	Разрабатывает и применяет специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ОПК(У)- 4.B1	Владеет современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
				ОПК(У)- 4.U1	Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
				ОПК(У)- 4.31	Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
ПК(У)-1	Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, обладает способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	И.ПК(У)-1.1	Формулирует цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, и обоснованно выбирает теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК(У)- 1.B1	Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники
				ПК(У)- 1.U1	Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники
				ПК(У)- 1.31	Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники
ПК(У)-2	Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач	И.ПК(У)-2.1	Разрабатывает эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК(У)- 2.B1	Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники
				ПК(У)- 2.U1	Умеет использовать алгоритмы решения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию				исследовательских задач с использованием современных языков программирования
				ПК(У)- 2.31	Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
ПК(У)-3	Готов осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	И.ПК(У)-3.1	Планирует и автоматизирует эксперимент на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, владеет навыками измерений в реальном времени	ПК(У)- 3.B1	Владеет навыками тестирования и диагностики изделий микро- и нанoeлектроники
				ПК(У)- 3.У1	Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики
				ПК(У)- 3.31	Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента
ПК(У)-4	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	И.ПК(У)-4.1	Организует и проводит экспериментальные исследования с применением современных средств и методов	ПК(У)- 4.B1	Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
				ПК(У)- 4.У1	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
				ПК(У)- 4.31	Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
ПК(У)-5	Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации	И.ПК(У)-5.1	Формулирует научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, предлагает рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовит научные публикации	ПК(У)- 5.B1	Владеет опытом публичной защиты результатов исследований
				ПК(У)- 5.У1	Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований
				ПК(У)- 5.31	Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
ПК(У)-6	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	И.ПК(У)-6.1	Анализирует состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	ПК(У)- 6.B1	Владеет навыками конструирования изделий микро- и нанoeлектроники
				ПК(У)- 6.У1	Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и нанoeлектроники
				ПК(У)- 6.31	Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и нанoeлектроники
ПК(У)-7	Готов определять цели, осуществлять	И.ПК(У)-7.1	Формулирует цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных	ПК(У)- 7.B1	Владеет навыками разработки архитектуры изделий микро- и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ		приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливает технические задания на выполнение проектных работ		наноэлектроники
				ПК(У)- 7.У1	Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
				ПК(У)- 7.31	Знает схемы и устройства изделий микро- и наноэлектроники различного функционального назначения
ПК(У)-11	Способен организовывать работу коллективов исполнителей проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ рыночной эффективности создаваемого продукта	И.ПК(У)-11.1	Организует работу коллективов исполнителей и проводит технико-экономический и функционально-стоимостной анализ рыночной эффективности создаваемого продукта	ПК(У)- 11.В1	Владеет методами управления малыми коллективами исполнителей
				ПК(У)- 11.У1	Умеет организовывать работу коллективов исполнителей и проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ рыночной эффективности создаваемого продукта
				ПК(У)- 11.31	Знает принципы организации работ современных научно-исследовательских коллективов и принципы технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта
ДПК (У)-1	Способен проектировать аппаратные и программные средства для решений на основе интернета-вещей	И. ДПК(У)-1.1	Проектирует аппаратные и программные средства для решений на основе интернета-вещей	ДПК(У)- 1.В1	Владеет навыками работы с устройствами для интернета-вещей
				ДПК(У)- 1.У1	Умеет выбирать технологии Интернета-вещей, а также оценивать эффективность применения альтернативных элементов и устройств в конкретных ситуациях
				ДПК(У)- 1.31	Знает современные аппаратные, программные средства и технологии Интернета-вещей, их возможности при проектировании приборов и изделий электронной техники

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: научно-исследовательская работа в семестре

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:

- структурные подразделения университета.

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

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Демонстрирует способность осуществлять критический анализ, управления проектом, организаторские и руководящие компетенции для достижения поставленной цели	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.2 И.УК(У)-2.1 И.УК(У)-3.1
РП-2	Демонстрирует способность применять современные методы поиска и анализа информации, разрабатывать и использовать программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-3.1 И.ОПК(У)-4.1
РП-3	Демонстрирует способность анализировать состояние научно-технической проблемы, формулировать цели исследования, разрабатывать алгоритмы решения задач, планировать и проводить эксперимент, делать научно-обоснованные выводы, проводить технико-экономический и функционально-стоимостной анализ рыночной эффективности при проектировании электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, в том числе аппаратных и программных средств для решений на основе интернета-вещей	И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-7.1 И.ПК(У)-11.1 И.ДПК(У)-1.1

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Предварительная постановка задачи по теме магистерской диссертации: – Выбор темы и обоснование ее актуальности; – подбор и анализ литературы, нормативно-правовых документов, патентных источников; – предварительная постановка задачи; – формирование целей и критериев, поиск методов решения, обоснование выбранного анализа, техники исследования; – подготовка и защита отчета.	РП-1 РП-2 РП-3
2	Конкретизация задачи исследования: – описание исследуемого объекта; – поисковое исследование в части определения правильности выбранных методов решения задачи; – реализация выбранных методов решения задачи (моделирование, экспериментальные исследования и т.д.); – подготовка и защита отчета.	РП-1 РП-2 РП-3
3	Формирование предварительных результатов исследования: – корректировка задачи магистерской диссертации с учетом результатов первого и второго семестра; – получение обобщенных, качественных, численных, экспериментальных результатов; – подготовка и защита отчета.	РП-1 РП-2 РП-3 ...

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

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

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. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие [Электронный ресурс] / Рыжков И. Б.. — 3-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116011>. — Загл. с экрана.
2. Овчаров, А. О. Методология научного исследования: учебник для вузов / А. О. Овчаров, Т. Н. Овчарова. — Москва: Инфра-М, 2014. — 304 с.

8.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <https://elibrary.ru/>
2. <https://www.researchgate.net/>
3. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

1. ownCloud Desktop Client;
2. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. AkePad;
5. Ansys 2020;
6. Cisco Webex Meetings;
7. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Google Chrome;
10. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
11. MathWorks MATLAB Full Suite R2020a;
12. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
13. Mozilla Firefox ESR;
14. Top Systems T-FLEX CAD Education;
15. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
16. WinDjView;

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

При проведении практики на базе ТПУ используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Генератор Г 3-109 - 2 шт.; Микроскоп электронный MAN1011 - 1 шт.; Микрометр цифровой - 1 шт.; Осциллограф GOS-620FG 2 канала 20 МГц - 1 шт.; Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit - 1 шт.; Комплект лабораторного оборудования Электротехнические материалы Галсен ЭТМЗ-С-К - 1 шт.; Микроскоп МБС-10 - 1 шт.; Безокулярная система безконтактных измерений по 2-м осям - 1 шт.; Набор для проверки штангенциркулей - 1 шт.; Учебный комплекс по технологии изготовления печатных плат - 1 шт.; Лабораторный отладочный модуль - 10 шт.; Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, специализация «Электроника интернета вещей» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент, к.т.н.	Баранов П.Ф.
Доцент, к.т.н.	Иванова В.С.

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от 30.06.2020 г. №35).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.



/ П.Ф. Баранов/
подпись

Лист изменений рабочей программы практики

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2021/2022 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 4. Обновлен перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП 5. Обновлена структура и содержание практики	30.08.2021 г. № 54