

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)

Кафедра Теоретических основ телекоммуникаций  
(полное наименование кафедры)

СпбГУТ))

Документ подписан простой  
электронной подписью

Сертификат: 008a56eb36a1808f06  
Владелец: Машков Георгий Михайлович  
Действителен с 07.05.2022 по 06.05.2027



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. первого проректора  
С.И. Иvasишин  
11.04.2022 г.

Регистрационный №\_22.09/14-Д

## ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская работа

(наименование практики)

образовательная программа высшего образования

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр

(квалификация)

Промышленная электроника

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.04.04 Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 № 956, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## **1. Цели и задачи практики**

Целью проведения практики «Научно-исследовательская работа» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
- планирование исследования (выбор темы, обоснование необходимости, определение целей и задач, выдвижение гипотез, формирование программы, подбор средств и инструментария);
- проведение исследования (изучение литературы, сбор, обработка и обобщение данных, объяснение полученных результатов и новых фактов, аргументирование, формулировка выводов);
- оформление отчета о результатах исследования (изучение нормативных требований, формирование структуры и содержания, написание, редактирование, формирование списка использованных источников информации, оформление приложений);
- выступление с докладами на студенческих конференциях по результатам исследований.

## **2. Место практики в структуре основной образовательной программы**

«Научно-исследовательская работа» Б2.В.02.01(Н) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «11.04.04 Электроника и наноэлектроника».

«Научно-исследовательская работа» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Технологическая (проектно-технологическая) практика.».

## **3. Вид, тип, способ, форма проведения практики**

Вид практики – производственная

Тип практики - «Научно-исследовательская работа»

Способ проведения - стационарная; выездная

Форма проведения - дискретно по видам практик

Стационарная практика может проводиться в структурных подразделениях университета.

#### **4. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В процессе прохождения практики «Научно-исследовательская работа» студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

Таблица 1

<b>№ п/п</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
1	ПК-1	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
2	ПК-4	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями
3	ПК-10	Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
4	ПК-11	Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
5	ПК-12	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
6	ПК-13	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
7	ПК-14	Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения

#### **Индикаторы достижения компетенций**

Таблица 2

ПК-1.1	Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и наноэлектроники
ПК-1.2	Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и наноэлектроники
ПК-1.3	Владеет навыками конструирования изделий микро- и наноэлектроники
ПК-4.1	Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации
ПК-4.2	Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации
ПК-4.3	Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий
ПК-10.1	Знает принципы построения и функционирования изделий микро- и наноэлектроники
ПК-10.2	Умеет рассчитывать предельно допустимые и предельные режимы работы изделий микро- и наноэлектроники
ПК-10.3	Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и наноэлектроники

ПК-11.1	Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
ПК-11.2	Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования
ПК-11.3	Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования изделий микро- и наноэлектроники
ПК-12.1	Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента
ПК-12.2	Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики
ПК-12.3	Владеет навыками тестирования и диагностики изделий микро- и наноэлектроники
ПК-13.1	Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
ПК-13.2	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
ПК-13.3	Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
ПК-14.1	Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
ПК-14.2	Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований
ПК-14.3	Владеет навыками подготовки заявок на изобретения

## 5. Объем практики и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	-
Общая трудоемкость	12 ЗЕТ	432	432
<b>Контактная работа с обучающимися</b>			
Работа под руководством преподавателя	312	312	
Анализ данных, подготовка отчета, зачет	120	120.00	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>			
Вид промежуточной аттестации		Зачет	

## 6. Содержание практики

### 6.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заоч-ная	заоч-ная
1	Раздел 1. Организационный	Цели и задачи НИР. Определение объекта исследования и задания на НИР	3		
2	Раздел 2. Методический	Выбор метода исследования. Подбор исходной информации для исследований.	3		
3	Раздел 3. Исследовательский	Проведение исследований по индивидуальному заданию на 1 этап НИР	3		
4	Раздел 4. Заключительный	Анализ результатов исследования и подготовка материалов исследования к отчёту по 1 этапу НИР. Подведение итогов НИР и защита отчёта по НИР 1 этап	3		

6.2. Междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими) дисциплинами.

«Научно-исследовательская работа» является базой для написания магистерской диссертации.

## **7. Методические рекомендации по организации проведения практики и формы отчетности**

Организация практики на всех этапах обучения в вузе направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения обучающимися профессиональной деятельностью и приобретения ими компетенций в соответствии с требованиями образовательных стандартов к уровню подготовки выпускников.

Перед началом прохождения практики студент должен пройти инструктаж о правилах поведения и технике безопасности на рабочем месте, получить индивидуальное задание и ознакомиться с соответствующими должностными инструкциями и регламентными документами.

После получения индивидуального задания и прохождения необходимой теоретической подготовки студент составляет календарный план выполнения задания и согласовывает его с руководителем практики от организации, на которой он проходит практику.

По итогам практики руководитель от организации выставляет оценку, которая должна учитывать выполнение календарного графика практики, качество выполнения индивидуального задания, отчета о прохождении практики, профессиональные навыки студента, полученные в ходе прохождения практики.

Отчет о прохождении практики и заполненный индивидуальный бланк задания сдается руководителю практики от университета. В ходе собеседования руководитель практики анализирует данные отчета, оценку и отзыв руководителя практики от организации, при необходимости задает студенту дополнительные вопросы и выставляет итоговую оценку.

Методическая и другая литература, необходимая для обеспечения самостоятельной работы студентов на практике, рекомендуется руководителем практики в соответствии с индивидуальным заданием, выанным студенту.

Студент, не прошедший практику по неуважительной причине в сроки, установленные учебным планом, или получивший по результатам прохождения практики неудовлетворительную оценку, может быть отчислен из СПбГУТ как имеющий академическую задолженность.

## **8. Учебно-методическое обеспечение практики**

### **8.1. Основная литература:**

1. Основы цифровой обработки сигналов : курс лекций : учебное пособие для вузов / А. И. Солонина [и др.]. - 2-е изд., испр. и перераб. - СПб. : БХВ-Петербург, 2012. - 768 с. : ил. - Библиогр. : с. 741-746. - ISBN 978-5-94157-604-3 : 199.00 р. - Текст : непосредственный. Прил. : с. 677-740

2. Солонина, Алла Ивановна.  
Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов : [Электронный ресурс] / А. Солонина, Д. Улахович, Л. Яковлев. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2015. - 464 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=18455>. - ISBN 978-5-9775-1449-1 : Б. ц.
3. Ефанов, В. И.  
Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Ефанов, А. А. Тихомиров. - М. : ТУСУР, 2012. - 229 с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5459](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5459). - ISBN 5-86889-188-0 : Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки. Рекомендовано Сибирским региональным отделением УМО высших учебных заведений РФ по образованию в области радиотехники, электроники, оптоэлектроники для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 210300 «Радиотехника» и 210400 «Телекоммуникации»
4. Русанов, В. В.  
Микропроцессорные устройства и системы : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев. - М. : ТУСУР, 2012. - 184 с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=10931](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10931). - ISBN 978-5-94154-128-7 : Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки
5. Ольховский, В. Я.  
Кондуктивные электромагнитные помехи в системах электроснабжения : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Я. Ольховский, Т. В. Мятеж. - Новосибирск : НГТУ, 2018. - 43 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118164>. - ISBN 978-5-7782-3473-4. Книга из коллекции НГТУ - Инженерно-технические науки. Утверждено Редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия
6. Негадаев, В. А.  
Силовая электроника : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Негадаев. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. - 126 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/145145>. - ISBN 978-5-00137-161-8 : Б. ц. Книга из коллекции КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева - Инженерно-технические науки

## 8.2. Дополнительная литература:

1. Семенов, Б. Ю.  
Силовая электроника для любителей и профессионалов : научно-популярная литература / Б. Ю. Семенов. - М. : СОЛОН-Р, 2001. - 327 с. : ил. - ISBN 5-93455-089-6 : 93.75 р. - Текст : непосредственный.
2. Китаев, В. Е.  
Расчет источников электропитания устройств связи : учеб. пособие для вузов / В. Е. Китаев, А. А. Бокуняев, М. Ф. Колканов ; ред. А. А. Бокуняев ; рец. М. В. Бродский. - М. : Радио и связь, 1993. - 231 с. : ил. - Библиогр.: с. 227. - ISBN 5-256-01102-2 (в обл.) : 300.00 р., 150.00 р., 200.00 р., 3500.00 р., 250.00 р. - Текст : непосредственный.

3. Калабеков, Б. А.  
Методы автоматизированного расчета электронных схем в технике связи : учеб. пособие для вузов / Б. А. Калабеков, В. Ю. Лапидус, В. М. Малафеев ; рец.: Л. П. Глазунов, И. П. Норенков. - М. : Радио и связь, 1990. - 271 с. : ил. - Библиогр.: с. 267. - ISBN 5-256-00674-6 (в пер.) : 0.85 р., 250.00 р., 1500.00 р., 2700.00 р., 25.00 р., 35.00 р. - Текст : непосредственный.
4. Михайлов, А. С.  
Измерение параметров ЭМС РЭС / А. С. Михайлов. - М. : Связь, 1980. - 199 с. : ил. - Библиогр.: с. 197-198. - (в обл.) : 0.75 р. - Текст : непосредственный.
5. Шарапов, А. В.  
Основы микропроцессорной техники : [Электронный ресурс] / А. В. Шарапов. - М. : ТУСУР, 2008. - 240 с. - URL:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5448](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5448). - Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки. Рекомендовано Сибирским региональным отделением учебно-методического объединения высших учебных заведений РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации для межвузовского использования в качестве учебного пособия для студентов радиотехнических специальностей
6. Кобзев, А. В.  
Энергетическая электроника : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Кобзев, В. Д. Семенов, Б. И. Коновалов. - М. : ТУСУР, 2010. - 164 с. - URL:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=10934](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10934). - Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки. Рекомендовано Сибирским региональным отделением учебно-методического объединения по образованию в области энергетики и электротехники для межвузовского использования в качестве учебного пособия

## **9. Материально-техническое обеспечение практики**

Таблица 5

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специализированных аудиторий и лабораторий</b>	<b>Наименование оборудования</b>
1	Аудитория для самостоятельной работы	Персональные компьютеры
2	Читальный зал	Персональные компьютеры

Рабочее место: Оборудование, используемое при выполнении индивидуального задания непосредственно в организации.

## **10. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети интернет**

### **10.1. Информационно-справочные системы:**

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

## **10.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети интернет**

При изучении дисциплины ресурсы информационно-телекоммуникационной сети интернет не задействуются.

## **11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с Методическими рекомендациями по формированию ФОС и приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017г. № 301, г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по **практике** включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.