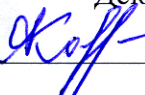


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Радиофизический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан РФФ

 А.Г. Коротаев

25 июня 2019 г.

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)**

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика

Профиль подготовки
Радиофизика, электроника и информационные системы

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Томск – 2019

1. Цели производственной практики (научно-исследовательской работы)

Целями производственной практики (научно-исследовательской работы) студентов, обучающихся по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика (профиль «Радиофизика, электроника и информационные системы») являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими опыта научно-исследовательской работы, получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направлению и профилю подготовки.

2. Задачи производственной практики (научно-исследовательской работы)

Задачами производственной практики (научно-исследовательской работы) являются:

- закрепление опыта работы с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежения за научной периодикой;
- подготовка данных для составления обзоров, отчётов и научных публикаций;
- углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла, освоение необходимых теорий и моделей;
- практическое ознакомление с принципами действия и возможностями измерительного (технологического) оборудования и приобретение опыта практической работы на нем;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований;
- обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ;
- закрепление навыков оформления и представления научных или технологических результатов, составление отчётов.

3. Место производственной практики (научно-исследовательской работы) в структуре ООП бакалавриата

Производственная практика (научно-исследовательская работа – НИР) является обязательным этапом обучения по направлению подготовки 03.03.03 – Радиофизика (профиль «Радиофизика, электроника и информационные системы»).

Для успешного выполнения научно-исследовательской работы необходимы знания и умения, приобретённые обучающимися в результате освоения предшествующих дисциплин базовой части ООП, дисциплин вариативной части, в том числе дисциплин выбранного модуля специализации, а также знания, умения и навыки, сформированные в процессе прохождения учебной практики.

Научно-исследовательская работа базируется на теоретических знаниях, практических умениях и навыках, приобретаемых обучающимися в процессе дальнейшего освоения дисциплин модуля специализации. В процессе НИР обучающиеся осуществляют подготовку к выполнению выпускной квалификационной работы.

4. Способы выполнения производственной практики (НИР)

Производственная практика (НИР), как правило, является стационарной практикой.

5. Формы проведения производственной практики (НИР)

Производственная практика (НИР) проводится в дискретной форме и представляет собой рассредоточенную практику, т.е. периоды учебного времени для проведения практики чередуются с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

6. Места и сроки проведения производственной практики (НИР)

Местами выполнения производственной практики (НИР) обучающимися по направлению подготовки 03.03.03 – Радиофизика (профиль «Радиофизика, электроника и информационные системы») являются кафедры и научные подразделения радиофизического факультета НИ ТГУ, лаборатории Сибирского физико-технического института НИ ТГУ, а также лаборатории и другие подразделения базовых и профильных организаций и предприятий: АО «НИИПП, Института оптики атмосферы СО РАН, Института сильноточной электроники СО РАН, Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, других учреждений, организаций и предприятий, где предполагается трудоустройство бакалавров.

Научно-исследовательская работа выполняется в течение 7 семестра четвёртого года обучения.

7. Планируемые результаты обучения при прохождении производственной практики (НИР), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Планируемые результаты при выполнении НИР
(ОК-6)–I, I уровень	Уметь: учитывать культурные, этнические, конфессиональные и социальные особенности взаимодействия в коллективе – У(ОК-6)-I.
(ОК-7)–I, I уровень	Владеть: навыками планирования, организации и самоконтроля учебной деятельности; навыками самостоятельной работы с образовательными, в том числе электронными, ресурсами; навыками коммуникации в академической среде, способностью выделять из полученной информации новое знание – В(ОК-7)-I.
Продвинутый уровень (ОПК-2)-II.	Владеть: навыками самостоятельного поиска образовательных ресурсов с использованием отечественных и зарубежных электронных библиотечных систем, открытых порталов образовательных и профессиональных сообществ, в том числе – с помощью ключевых понятий выбранной предметной области – Шифр: В(ОПК-2)-II.
Пороговый уровень (ОПК-3)-I.	Уметь: применять стандартное программное обеспечение и язык программирования высокого уровня для теоретических расчетов и моделирования при решении общефизических и прикладных радиофизических задач. – Шифр: У(ОПК-3)-I.
Продвинутый уровень (ПК-1)-II.	Владеть: навыками настройки радиоэлектронных приборов и устройств и проведения с их использованием специализированных измерений – Шифр: В(ПК-1)-II.

Продвинутый уровень (ПК-2)-II.	Уметь: анализировать и интерпретировать результаты проводимых радиофизических измерений – Шифр: У(ПК-2)-II.
Пороговый уровень (ПК-3)-I.	Уметь: использовать информационные технологии для решения новых задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности – Шифр: У(ПК-3)-I.

8. Объем производственной практики (НИР) составляет 5 зачетных единиц.

9. Продолжительность производственной практики (НИР) составляет 180 часов, из которых 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (34 часа – семинарские занятия) 146 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

10. Содержание производственной практики (НИР)

№ п/п	Разделы (этапы) НИР	Виды работы при выполнении НИР, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		Всего	Семинары	Самостоятельная работа	
1	Обсуждение заданий на производственную практику.	4	2	2	доклад на семинаре
2	Инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и правилами внутреннего трудового распорядка	4	2	2	проверка знаний правил внутреннего распорядка, охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности
3	Изучение и анализ литературных данных	88	18	70	представление обзора литературы
4	Освоение методики экспериментов и проведение предварительных экспериментов	50	10	40	отчёт на семинаре; зачёт
5	Составление отчёта	34	2	32	защита отчёта

	Итого	180	34	146	Зачёт с оценкой
--	--------------	------------	-----------	------------	------------------------

Обучающиеся в период производственной практики обязаны:

- выполнять индивидуальные задания, которые предусмотрены программой практики в сроки, предусмотренные рабочим графиком (планом) проведения практики;
- соблюдать рабочий график (план) проведения практики;
- соблюдать правила внутреннего распорядка, охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности;
- вести дневник практики.

11. Форма отчетности по производственной практике (НИР)

Форма промежуточной аттестации – зачёт с оценкой в седьмом семестре. Для прохождения аттестации необходимо представление отчёта о выполнении задания на НИР в печатном виде и защита его на учебном семинаре.

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам производственной практики (НИР), даётся в Приложении и включает:

- перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует научно-исследовательская работа, и их карты;
- контрольные вопросы для проведения аттестации по итогам НИР;
- примеры заданий для выполнения в процессе НИР;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения.

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы

Основная учебная литература

1. Якубов В.П., Беличенко В.П., Фисанов В.В. Основы электродинамики излучения и его взаимодействия с веществом: учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010. – 296 с.
2. Распространение радиоволн: Учебник/ Под ред. О.И. Яковлева. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 496 с.
3. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники / Е.И. Манаев. - Изд. 4-е. – М.: ЛИБРОКОМ, 2013. - 511 с.
4. Иванов М.Т. Радиотехнические цепи и сигналы / М. Иванов, А. Сергиенко, В. Ушаков. – СПб [и др.]: Питер, 2014. - 334 с.
5. Шалимова К.В. Физика полупроводников: учебник / К.В. Шалимова. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016. – 390 с.
6. Бурбаева Н.В., Днепровская Т.С. Основы полупроводниковой электроники. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 312 с.
(URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000452563>).
7. Каймин В.А. Информатика: учебник: [для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным направлениям и специальностям] / В.А. Каймин. - 6-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 283] с.
8. Павловская Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня: для магистров и бакалавров: [учебник для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника"] / Т.А. Павловская. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2011. – 460 с.
9. Гашков С.Б. Дискретная математика: учебник и практикум для академического бакалавриата / С.Б. Гашков, А.Б. Фролов. – Москва: Юрайт, 2016.

10. В.А. Гордиенко, К.В. Показеев, М.В. Старкова. Экология. Базовый курс для студентов небиологических специальностей: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 640 с.

11. Колесник А.Г. Солнечно-земная физика: учебное пособие: [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 011800 - Радиофизика и по специальности 010801 - Радиофизика и электроника]. Ч. 1 / А.Г. Колесник; Томский гос. ун-т. - Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. - 213 с.

12. Документированная процедура ДП СМК НУ ТГУ 05. 10. 06.2010 «Процесс подготовки, разработки, написания и оформления выпускных квалификационных работ (ВКР)», утвержденной приказом ректора Томского государственного университета от 30.09.2010 № 397. Издание (август 2014 г) с изменением 1 от 15.08.2011г. и изменением 2 от 25.08.2014г.

13. Тихонов В.А. Теоретические основы научных исследований: учебное пособие / В.А. Тихонов, В.А. Ворона, Л.В. Митрякова. - Москва: Горячая Линия - Телеком, 2016. - 319 с.

Дополнительная литература

1. Якубов В.П., Шипилов С.Э. Обратные задачи радиофизики: учебное пособие / под ред. В.П. Якубова. – Томск: Изд-во НТЛ, 2016. – 164 с.

2. Шишкин Г.Г. Электроника: учебник для бакалавров / Г.Г. Шишкин, А.Г. Шишкин. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2015. - 703 с.

3. Гаман В.И. Физика полупроводниковых приборов: Учебное пособие. – 2-е изд. – Томск: Изд-во НТЛ, 2000. – 426 с.

4. Информатика: базовый курс: [учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений: для бакалавров и специалистов] / под ред. С.В. Симоновича. - 3-е изд. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2016. - 637 с.

5. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров: Учеб. пособие. – 2-е изд., доп. – М.: МЭИ, 2003. – 596 с.

6. Бережко Е.Г. Введение в физику космоса: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 03.04.02 - Физика] / Е.Г. Бережко. - Москва: Физматлит, 2014. - 263 с.

7. Алиев Т.А. Академические работы в вузах: Практическое руководство для студентов, магистрантов и аспирантов / Т.А. Алиев, Т.А. Заболотская. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2003. – 146 с.

8. Василенко И.В. Все о курсовых и дипломных работах: (Правила подготовки, написания и оформления результатов): Учеб.-метод. пособие / И.В. Василенко, И.А. Парамонова. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2005. – 68 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Буянов Ю. И. Физика волновых процессов: конспект лекций: [по направлению 511500 (радиофизика)]; Том. гос. ун-т, 2011. 70 с.: ил. [Электронный ресурс] URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000421258>

2. Жуков А.А. Численные методы и математическое моделирование [Электрон. ресурс]: электронный учебный курс на базе виртуальной обучающей среды MOODLE Электрон. дан. – Томск: ТГУ, 2016. – URL: <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=687>

3. Жуков А.А. Современные системы компьютерных вычислений. Практикум [Электрон. ресурс]: электронный учебный курс на базе виртуальной обучающей среды MOODLE Электрон. дан. – Томск: ТГУ, 2015. – URL: <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1818>

4. Гермогенов В.П., Вячистая Ю.В. Полупроводниковая электроника [Электрон. ресурс]: электронный учебный курс на базе виртуальной обучающей среды MOODLE Электрон. дан. – Томск: ТГУ, 2014. – URL: <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1821>

5. Останин С.А. Базы данных : учебно-методический комплекс / Останин С. А. ; Том.

гос. ун-т, Ин-т дистанционного образования. - Томск : ИДО ТГУ, 2007. - . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000243901> (дата обращения: 10.10.2016)

6. Шевелев Ю.П. Дискретная математика: [учебное пособие для вузов по направлению и специальности "Прикладная математика и информатика"] / Ю. П. Шевелев. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 591 с.: рис.- (Учебники для вузов. Специальная литература) . URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71772 (дата обращения: 10.10.2016)

7. Болтакова Н.В. Экология: Учебное пособие. – Казань: Казанский университет, 2012. – 136 с. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/328/78328/59206>

8. Франк-Каменецкий Д.А. Лекции по физике плазмы: [Учебное пособие для инженерно-физических и физико-технических вузов]. - 2-е изд. - М. : Атомиздат, 1968. – 282 с. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000087025/000087025.djvu>

9. Сабитова Р.Г. Основы научных исследований: Электронная версия учебного пособия. – Дальневосточный государственный университет, Тихоокеанский институт дистанционного образования и технологий (http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=18314)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

- электронные учебные курсы на базе виртуальной обучающей среды MOODLE;
- использование пакета MS Office для подготовки презентаций.

14. Материально-техническое обеспечение производственной практики (НИР)

Выполнение НИР обеспечивается учебной и научной литературой, учебно-методическими материалами.

Обучающиеся имеют возможность пользоваться услугами Научной библиотеки Томского госуниверситета, электронной библиотеки радиофизического факультета, библиотек кафедр. Каждый обучающийся также обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе сети Интернет. Имеется доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

При проведении научно-исследовательской работы используется исследовательское, аналитическое и технологическое оборудование кафедр и научных подразделений радиофизического факультета, Центра радиофизических измерений НИ ТГУ, Технологического центра «Микроэлектроника», а также оборудование базовых научных и научно-производственных организаций: Сибирского физико-технического института НИ ТГУ, АО «НИИ полупроводниковых приборов», Института оптики атмосферы СО РАН, Института сильноточной электроники СО РАН, Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, ЗАО «ElecCard Devices».

К такому оборудованию, в частности, относятся генераторы различных сигналов, осциллографы, вольтметры, характериографы, измерители электрической проводимости, индуктивности и емкости, анализаторы спектров, лазеры, оптические спектрометры, микроскопы, оригинальные экспериментальные комплексы для измерения параметров и др. Для исследования поверхности твердотельных материалов и структур на радиофизическом факультете ТГУ имеется класс, оборудованный научно-учебными атомно-силовыми микроскопами «NanoEducator».

Для использования в процессе выполнения НИР современных компьютерных технологий, моделирования характеристик исследуемых объектов и приборов имеются компьютерные классы, оборудованные современной вычислительной техникой с необходимым программным обеспечением; сайт для сопровождения самостоятельной работы обучающихся, включающий методические материалы. Обучающимся предоставляются компьютерные рабочие места с выходом в Интернет.

15. Руководители производственной практики (НИР)

Направление обучающихся на производственную практику оформляется распорядительным актом декана радиофизического факультета НИ ТГУ.

Руководителями учебной практики являются преподаватели и научные сотрудники кафедр и подразделений радиофизического факультета, а также ведущие специалисты базовых и профильных предприятий и организаций, которые утверждаются решением декана факультета.

Руководитель практики от радиофизического факультета:

- разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики и составляет рабочий график (план) проведения практики (совместно или при согласовании с руководителем практики от профильной организации, если практика проводится в профильной организации);

- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ (если практика проводится в подразделениях радиофизического факультета или НИ ТГУ);

- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствие ее содержания требованиям, установленным ООП;

- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий;

- оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

Руководитель практики от профильной организации:

- до начала практики знакомится с рабочей программой практики;

- разрабатывает совместно с руководителем практики от РФФ или согласовывает индивидуальное задание, содержание и планируемые результаты практики, а также совместный рабочий график (план) проведения практики;

- предоставляет обучающимся рабочие места;

- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и правилами внутреннего трудового распорядка;

- обеспечивает обучающимся безопасные условия прохождения практики, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;

- осуществляет контроль за выполнением обучающимися индивидуальных заданий и консультационную поддержку;

- составляет отзыв (характеристику) на работу обучающегося, проходившего практику.

Автор – доктор физ.-мат. наук, профессор Гермогенов Валерий Петрович.

Рецензент – доктор физ.-мат. наук, старший научный сотрудник Коханенко Андрей Павлович.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии радиофизического факультета 18 июня 2019 года, протокол № 6/19.