**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

**УТВЕРЖДАЮ**
Директор департамента образования
- проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян

«___» _____ 2016 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:
# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**Направление подготовки** 11.03.01 Радиотехника

**Профиль** Микроволновая техника и антенны

**Квалификация (степень)** бакалавр

**Форма обучения** очная

**Факультет** Радиотехнический

**Профилирующая кафедра** Радиоэлектроники и защиты информации (РЗИ)

**Выпускающая кафедра** Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)

**Курс** 2 **Семестр** 4 **Количество недель** 4

**Учебный план набора 2014,2015 года.**

**Распределение рабочего времени:**

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Семестр 3 | Семестр 4 | Семестр 5 | Семестр 6 | Семестр 7 | Семестр 8 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Лекции | | | | | | | | | | часов |
| 2. | Лабораторные работы | | | | | | | | | | часов |
| 3. | Практические занятия | | | | 180 | | | | | 180 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | | | | | | | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4) | | | | 180 | | | | | 180 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | | | | | | | | | | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | | | | 36 | | | | | 36 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7) | | | | 216 | | | | | 216 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | | | | | | | | | | часов |
| 10. | Общая трудоемкость (Сумма 8,9) | | | | 216 | | | | | 216 | часов |
| | (в зачетных единицах) | | | | 6 | | | | | 6 | ЗЕТ |

Зачет 4 семестр Диф. зачет - семестр

Экзамен - семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 5875

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № от «___» _____ 20__ г.

## Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.01 "Радиотехника (уровень бакалавриата)", утвержденного Приказом Минобрнауки России 06 марта 2015 г. №179, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «28» апреля 2016 г., протокол № 8

**Разработчик**

Зав. кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей, обеспечивающей и выпускающей кафедрами направления подготовки.

Декан РТФ _____ К.Ю. Попова
(название факультета) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей
кафедрой РЗИ _____ А.С. Задорин
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. обеспечивающей и выпускающей
кафедрой СВЧиКР _____ С.Н. Шарангович
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

Доцент кафедры ТОР _____ _____ С.И. Богомолов
место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Проф. кафедры СВЧиКР _____ А.Е. Мандель
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)



Согласована на портале № 5875

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Объем практики: 6 ЗЕ; 4 недели, 216 ч.

Способы проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретная.

Место проведения практики. Базой для проведения производственной практики являются научные лаборатории кафедры СВЧиКР и других структурных подразделений ТУСУРа, организаций по профилю подготовки бакалавров.

Формы отчетности: письменный отчёт по практике, дневник студента и отзыв руководителя практики от принимающей организации.

Место практики в структуре основной профессиональной образовательной программы. раздел Б2.П.1 блока Б2 «Практики».

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями** производственной практики - научно-исследовательской работы (далее научно-исследовательской работы) являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, и приобретение первых практических навыков в сфере будущей профессиональной деятельности;
- ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых в организации по месту прохождения практики, принятие участия в исследованиях;
- освоение приемов, методов и способов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований.

**Задачами** научно-исследовательской работы являются:

- освоение современного экспериментального оборудования и методов его использования;
- ознакомление и практическое использование компьютерных программ имитационного и математического моделирования для исследования и разработки устройств и систем;
- ознакомление с организацией и выполнением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- освоение принципов участия в выполнении современных исследований в профессиональном коллективе;
- сбор необходимых материалов для написания отчетов по практикам.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная практика (Б2.П.1) относится к разделу Производственная практика (Б2.П.) блока «Практик» (Б2).

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Прохождение производственной практики - научно-исследовательской работы направлено на формирование следующих компетенций:

- способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов (ПК-3).



Согласована на портале № 5875

В результате прохождения производственной практики студент должен:

**знать:**

- организацию и управление деятельностью подразделения по месту прохождения практики;
- вопросы планирования и финансирования НИР;
- действующие стандарты, технические условия;
- положения и инструкции по эксплуатации оборудования;
- программы испытаний, оформление технической документации;
- основные приемы, методы и способы выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов;

**уметь:**

- самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования;
- представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований;

**владеть*:***

- навыками инструментальных измерений параметров исследуемых обьектов;
- навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов

**выполнить (завершение практики):**

- индивидуальное задание по теме, согласно целям и задачам практики;
- вести дневник по практике с подробной записью всех видов работ;
- составить отчет по практике.

## 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет _6_ зачетных единиц (4 недели, 216 час.)..

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 180 | | | | 180 | | | | |
| В том числе: | | | | | | | | | |
| Лекции | | | | | | | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) на предприятии | | | | | | | | | |
| Практические занятия (ПЗ) (в том числе защита отчета по практике) | 180 | | | | 180 | | | | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 36 | | | | 36 | | | | |
| В том числе: | | | | | | | | | |
| Подготовка к лабораторным работам | 0 | | | | | | | | |
| Подготовка к практическим занятиям | 36 | | | | 36 | | | | |
| Общая трудоемкость час | 216 | | | | 216 | | | | |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 6 | | | | 6 | | | | |

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 . Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия. | Курсовой П/Р (КРС) | Самост. работа студента | Всего час. (без экзам) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Ознакомление с местом проведения исследований. Порядок проведения патентного поиска. | - | - | 2 | - | 1 | 3 | ОПК-2, ПК-3 |



Согласована на портале № 5875

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. | Составление календарного плана и технического задания на проведения НИР | - | - | 4 | - | 2 | 6 | ОПК-2, ПК-3 |
| 3 | Изучение НИР подразделения. Проведения аналитического обзора. Планирование эксперимента. | - | - | 20 | - | 2 | 22 | ОПК-2, ПК-3 |
| 4 | Математическое моделирование. Пакеты прикладных программ. | - | - | 30 | - | 5 | 35 | ОПК-2, ПК-3 |
| 5 | Численные методы моделирования. Пакеты прикладных программ. | - | - | 36 | - | 6 | 42 | ОПК-2, ПК-3 |
| 6 | Имитационное моделирование.. Экспериментальные исследования. | - | - | 34 | - | 7 | 41 | ОПК-2, ПК-3 |
| 7 | Математическая обработка результатов наблюдений. Пакеты прикладных программ. | - | - | 34 | - | 7 | 41 | ОПК-2, ПК-3 |
| 8 | Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. Оформление результатов исследований. | - | - | 20 | - | 6 | 26 | ОПК-2, ПК-3 |
| Итого: | | - | - | 180 | - | 36 | 216 | |

Основная часть занятий, связанных с освоением исследовательского оборудования, изучением научно-исследовательских работ в соответствующем подразделении университета или НИИ проводится в индивидуальном порядке под руководством научного руководителя.

Студенты могут принять участие в работе научных коллективов**;**

1. ЗАО «НПФ «Микран» (разработка цифровых радиорелейных линий);
2. ОАО «НИИ ПП» (разработка микроволновых модулей);
3. Лабораторий «СВЧ электроника» (ауд. 324, РТК) «Микроволновая техника» (ауд. 328, РТК) на каф.СВЧиКР.

### 5.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Лекции не предусмотрены.

### 5.3 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **Предшествующие дисциплины** | | | | | | | | | | |
| | **4 семестр** | | | | | | | | | |
| 1 | Радиотехнические цепи и сигналы | | + | | + | + | | + | | |
| 2 | Прикладные математические методы в радиотехнике | | | | + | | + | + | | |
| 3 | Схемотехника аналоговых электронных устройств | | | | | | | | | |
| 4 | Физические основы электроники | | | | | | | | | |
| **Последующие дисциплины** | | | | | | | | | | |
| 1 | САПР микроволновых устройств и антенн | | + | | + | + | | + | | |
| 2 | Радиотехнические системы | | + | | + | + | | | | |
| 3 | Основы конструирования и технологии производства РЭС | | + | | + | + | + | | | |
| 4 | Многоканальные цифровые системы передачи | | + | | + | | + | | | |
| 6 | Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ | | | + | | | | | | |

### 5.4 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий



Согласована на портале № 5875

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л | Лаб | Пр. | КР/КП | СРС | |
| ОПК-2 | | | + | | + | Отчет по практике, защита отчета |
| ПК-3 | | | + | | + | Отчет по практике, защита отчета |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

## 6 МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

### 6.1 Формы проведения практики

Практические (семинарские) занятия, экскурсии в лабораториях вуза, наукоемких фирмах, предприятиях.

### 6.2 Место и время проведения практики

Производственная практика - научно-исследовательской работа проводится в сторонних организациях (НПЦ, ООТ, ЗАО, ОАО, научно-исследовательских, опытно-конструкторских центрах или филиалах) по профилю направления подготовки, оснащенных современным телекоммуникационным оборудованием, измерительной и компьютерной техникой, а также в научных лабораториях и на кафедрах университета.

Время проведения производственной практики - научно-исследовательской работы (4 семестр, 4 недели, 216 час.) определяется графиком учебного процесса на каждый учебный год, составленным на основании рабочего учебного плана.

### 6.3 Виды производственной работы на практике

Производственный инструктаж; производственные задания; расчет, сборка, настройка и исследование параметров микроволновых устройств; систематизация наработанного материала.

### 6.4 Аттестация по практике

Выполняется после окончания соответствующей практики. Форма аттестации: дифференцированный зачет по результатам подготовки и защиты письменных отчетов.

## 7 ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

Практические занятия проводятся в виде научных семинаров и практической работы по темам индивидуальных заданий. Семинары проводятся при участии преподавателей, научных работников и аспирантов кафедры. Тематика индивидуальных заданий на проведение научных исследований определяется направлениями научно-исследовательских работ кафедры СВЧиКР.

Основные разделы индивидуальных заданий и темы практических занятий определяются из тематик последующих таблиц аудиторных занятий и самостоятельной работы.

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (час.) | Формируемая компетенция |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 1,2 | Ознакомление с местом проведения исследований. Составление календарного плана проведения работ. Проведение патентного поиска | 6 | ОПК-2. ПК-3 |
| 2. | 3 | Изучение НИР подразделения . Проведение аналитического обзора, планирование эксперимента. | 20 | ОПК-2. ПК-3 |
| 3. | 4 | Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ | 30 | ОПК-2. ПК-3 |



Согласована на портале № 5875

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. | 5 | Построение и отладка натурных либо компьютерных моделей, изучение оборудования и программных сред. | 36 | ОПК-2. ПК-3 |
| 5. | 6 | Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред.. | 34 | ОПК-2. ПК-3 |
| 6. | 7 | Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов. | 34 | ОПК-2. ПК-3 |
| 7. | 8 | Оформление и интерпретация результатов исследований Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе. | 20 | ОПК-2. ПК-3 |
| | Итого: | | 180 | |

Конкретное содержание практических занятий зависит от реальной работы научного коллектива, к которому прикреплен бакалавр, и может включать широкий перечень разделов, соответствующих направлению «Радиотехника» и профилю подготовки «Микроволновая техника и антенны».

## 9 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа студентов в предполагает изучение вопросов, которые связаны с выполнением индивидуального задания и подготовкой отчета по практике.

| № п/п | Разделы дисциплины из табл. 5. | Наименование работы | Трудоемкость (час) | Формируемая компетенция | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,2 | Составление технического задания и календарного плана НИР | 3 | | ТЗ, план |
| 2 | 3,4,5 | Подготовка к аудиторным занятиям | 13 | ОПК-2. ПК-3 | Рейтинг |
| 3 | 6,7 | Подготовка к экспериментальным исследованиям (проведение математического (численного) моделирования, планирование эксперимента, проведение эксперимента) | 14 | ОПК-2. ПК-3 | Расчеты, Листинг программ Отчет |
| 4 | 8 | Составление отчета и подготовка к защите по исследовательской работе. Оформление и интерпретация результатов исследований | 6 | ОПК-2. ПК-3 | Отчет |
| | | ИТОГО: | 36 | | |

## 10 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРАКТИКИ

Примерные темы индивидуальных заданий на научно исследовательскую работу:

1. Сверхширокополосные смесители на основе МИС .
2. Микроволновые устройства разделения мощности.
3. Микроволновые фильтры.
4. Сверхширокополосные детекторы поглощаемой мощности.
5. Планарные волноводные антенны.
6. Микроволновые антенны для радаров
7. Электродинамическое моделирование антенных систем.
8. Ближнеполевой сканер для измерения характеристик излучающих систем
9. Автоматизированные измерения параметров и характеристик антенных систем;
10. Разработка новых лабораторных установок, в т.ч. в варианте компьютерных лабораторных работ, по основным учебным дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой.



Согласована на портале № 5875

## 11 РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Контроль освоения дисциплины осуществляется путем применения рейтинговой системы оценки успеваемости и включает текущий контроль выполнения элементов объема дисциплины по элементам контроля с подведением текущего рейтинга.

**Формирование итоговой суммы баллов** осуществляется путем суммирования баллов полученных во время прохождения практики (Табл. 11.1).

**Таблица 11.1 -Таблица распределения баллов в течении практики (4 семестры)**

| № | Элементы рейтингового контроля | Макс. кол-во баллов в период практики | Макс. кол-во баллов в период защиты практики |
|---|---|---|---|
| 1 | Посещение практики | 10 | |
| 2 | Содержание отчета | 20 | |
| 2.1. | Описание структуры предприятия, краткая характеристика основных подразделений, перспективные планы развития НИР. | 10 | |
| 2.2 | Описание особенностей проведения НИР. | 10 | |
| 3 | Индивидуальное задание | | |
| 3.1 | Выполнение всех пунктов задания | 20 | |
| 3.2 | Использование компьютерных технологий при выполнении индивидуального задания. Особенности программной продукции. | 10 | |
| 3.3 | Качество оформления отчета и дневника | 10 | |
| 4 | **Итого** максимум за период: | 70 | |
| 5 | Защита отчета по практике (максимум) | - | 30 |
| 6 | Нарастающим итогом | 70 | **100** |

**Таблица 11.2** – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |



Согласована на портале № 5875

## 12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 12.1 Основная литература

1. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Замотринский В. А., Шангина Л. И. – Томск: ТУСУР, 2012. – 223 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/712
2. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Гошин Г.Г. – Томск: ТУСУР, 2012. – 159 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/736

### 12.2 Дополнительная литература:

1. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства : учебное пособие для вузов / Е. И. Нефёдов. - М. : Академия, 2010. - 320 с. (**12** экз.)
2. Техническая электродинамика: учебное пособие для вузов/ Е. И. Нефёдов. – М.: Академия, 2008. – 409 с. (**12** экз.)
3. Устройства СВЧ и антенны: Учебник для вузов/ Д.И. Воскресенский и др. – М.: Радиотехника, 2006. – 375с. (**20** экз.)
4. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток : учебное пособие для вузов / Д. И. Воскресенский [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радиотехника, 2012. - 744 с. (**10** экз.)
5. Основы автоматизированного проектирования антенных систем [Электронный ресурс]: Компьютерный лабораторный практикум: Учебно-методическое пособие / Гошин Г. Г., Трубачев А. А., Фатеев А. В. – 2014. – 122 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/4878**
6. Применение ПО CST Microwave Studio для расчёта микроволновых антенн и устройств СВЧ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Фатеев А. В. – Томск: ТУСУР, – 2014. – 121 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/4877**
7. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ [Электронный ресурс]: Конспект лекций / Глазов Г. Н. – 2012. – 246 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/1108**

### 12.3 Перечень методических указаний по производственной практике

1. Производственная практика: научно-исследовательская работа [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки 11.03.01 "Радиотехника", профиль - "Микроволновая техника и антенны"// Шарангович С.Н. - Томск: ТУСУР, 2016. – 19 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/6115.**

### 12.4 Список нормативных документов

1. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования (ВО) по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Минобрнауки России 06 марта 2015 г. №179.
2. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования., Утверждено Приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 №1383.
3. Аксенова Ж.Н. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. - 53 с. Режим доступа: **http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/9-4-new.doc**
4. ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. Томск: ТУСУР, 2013. -57 с..



Согласована на портале № 5875

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
**_____ П.Е. Троян**
«___» _____ **2016 г.**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
## «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат
**Направление подготовки** 11.03.01 Радиотехника
**Профиль** Микроволновая техника и антенны
**Форма обучения** очная
**Факультет** Радиотехнический
**Кафедра** Сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)
**Курс 2 Семестр 4**

**Учебный план набора 2014, 2015, 2016 годов и последующих лет**

**Разработчик:**

**зав. каф. СВЧ и КР Шарангович С.Н.**

**Зачет ___ ___ семестр** **Диф. зачет ____4_____ семестр**

**Экзамен _____ семестр**

**Томск 2016**



Согласована на портале № 5875

# 1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Производственная практика: научно-исследовательская работа» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Производственная практика: научно-исследовательская работа» используется при проведении текущего контроля успеваемости (контрольные точки) и промежуточной аттестации (диф. зачет) студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Производственная практика: научно-исследовательская работа» компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной «Производственная практика: научно-исследовательская работа» компетенций**

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| ОПК-2 | способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат | **знать:**<br>– вопросы планирования и финансирования НИР; действующие стандарты, технические условия; положения и инструкции по эксплуатации оборудования; основные приемы, методы и способы выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов;<br>**уметь:**<br>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования;<br>**владеть:**<br>– навыками инструментальных измерений параметров исследуемых объектов. |
| ПК-3 | готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов | **знать**:<br>– программы испытаний, оформление технической документации;<br>**уметь**:<br>– представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований<br>**владеть**:<br>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов |

# 2 Реализация компетенций

## 2.1 Компетенция ОПК-2

**ОПК-2: способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.**

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | – вопросы планирования и финансирования НИР; действующие стандарты, технические условия; положения и инструкции по эксплуатации оборудования;<br>– основные риемы, методы и | – самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования | – навыками инструментальных измерений параметров исследуемых объектов. |



Согласована на портале № 5875

| | | | |
|---|---|---|---|
| | способы выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов | | |
| **Виды занятий** | • Самостоятельная работа | • Самостоятельная работа<br>• Отчет по практике. | • Самостоятельная работа<br>• Отчет по практике |
| **Используемые средства оценивания** | • Собеседование<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике.<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике<br>• Диф. зачет |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| **Удовлетвори-тельно (пороговый уровень)** | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **Отлично / зачтено (90-100 баллов)** | Знает<br>– вопросы планирования и финансирования НИР; действующие стандарты, технические условия; положения и инструкции по эксплуатации оборудования;<br>– основные приемы, методы и способы выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов | Умеет свободно<br>– выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования | Владеет<br>– навыками инструментальных измерений параметров исследуемых объектов. |
| **Хорошо / зачтено (70-89 баллов)** | Имеет представление о<br>– вопросах планирования и финансирования НИР; действующих стандартах, технических условиях; | Самостоятельно<br>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских | Владеет основными<br>– навыками инструментальных измерений параметров исследуемых объектов |



Согласована на портале № 5875

| | | | |
|---|---|---|---|
| | положениях и инструкцияхпо эксплуатации оборудования;<br>– основных приемах, методах и способах выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов | и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования | |
| **Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)** | Дает определения по<br>– вопросам планирования и финансирования НИР; действующим стандартам, техническим условиям; положениям и инструкциям по эксплуатации оборудования;<br>– основным приемам, методам и способам выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров исследуемых процессов | Показывает неполное, недостаточное умение<br>– самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования | Демонстрирует неполное, недостаточное владение<br>– навыками инструментальных измерений параметров исследуемых объектов. |

**Примечание:** количество баллов и перевод в традиционную оценку указано в соответствии с пунктом 11 Рабочей программы.

## 2.2 Компетенция ПК-3

**ПК-3: готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов**.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов.

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

**Таблица 5- Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| **Состав** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | – программы испытаний, оформление технической документации | – представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований | – навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов |
| **Виды занятий** | • Самостоятельная работа | • Самостоятельная работа<br>• Отчет по практике. | • Самостоятельная работа<br>• Отчет по практике |
| **Используемые средства оценивания** | • Собеседование<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике.<br>• Диф. зачет | • Собеседование<br>• Дневник и отчет по практике<br>• Диф. зачет |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| **Показатели** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|



Согласована на портале № 5875

| | | | |
|---|---|---|---|
| **и критерии** | | | |
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| **Удовлетвори-тельно (пороговый уровень)** | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| **Показатели и критерии** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **Отлично / зачтено (90-100 баллов)** | Знает<br>– программы испытаний, оформление технической документации | Умеет свободно<br>– представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;<br>интерпретировать и представлять результаты научных исследований | Владеет<br>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов |
| **Хорошо / зачтено (70-89 баллов)** | Имеет представление о<br>– программах испытаний, оформлении технической документации | Самостоятельно<br>– представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;<br>интерпретировать и представлять результаты научных исследований | Владеет<br>– основными навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов |
| **Удовлетворительно / зачтено (60-69 баллов)** | Дает определения по<br>– программам испытаний, оформлению технической документации | Показывает неполное, недостаточное умение<br>– представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;<br>интерпретировать и представлять результаты научных исследований | Демонстрирует неполное, недостаточное владение<br>– навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов |

**Примечание:** количество баллов и перевод в традиционную оценку указано в соответствии с пунктом 11 Рабочей программы.

## 3 Типовые контрольные задания



Согласована на портале № 5875

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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, в составе:

**3.1 Примерные темы индивидуальных заданий на научно исследовательскую работу:**

1. Сверхширокополосные смесители на основе МИС .
2. Микроволновые устройства разделения мощности.
3. Микроволновые фильтры.
4. Сверхширокополосные детекторы поглощаемой мощности.
5. Планарные волноводные антенны.
6. Микроволновые антенны для радаров
7. Электродинамическое моделирование антенных систем.
8. Ближнеполевой сканер для измерения характеристик излучающих систем
9. Автоматизированные измерения параметров и характеристик антенных систем;
10. Разработка новых лабораторных установок, в т.ч. в варианте компьютерных лабораторных работ, по основным учебным дисциплинам, обеспечиваемым кафедрой.

**3.2 Содержание разделов дисциплины для самостоятельного изучения**

1. Ознакомление с местом проведения исследований.
2. Изучение НИР подразделения.
3. Составление календарного плана проведения работ.
4. Проведение патентного поиска
5. Проведение аналитического обзора,
6. Планирование эксперимента.
7. Выполнение аналитических выкладок и математических расчетов с использованием пакетов прикладных программ
8. Построение и отладка натурных либо компьютерных моделей.
9. Изучение оборудования и программных сред.
10. Натурное, функциональное либо имитационное моделирование с использованием оборудования и программных сред..
11. Экспериментальные исследования.
12. Математическая обработка результатов экспериментов. Статистическая обработка результатов.
13. Оформление и интерпретация результатов исследований
14. Составление и защита отчета по научно-исследовательской работе.

**3.3 Выполнение индивидуального задания**

1. Определение темы, цели и содержания индивидуального задания..
2. Составление перечня вопросов, подлежащих разработке.
3. Разработка схемы (структурной, функциональной, принципиальной ) изучаемого объекта.
4. Разработка конструкции модуля, блока, устройства.
5. Составление технической документации, сопровождающей объект или его краткое описание.
6. Обоснование принятия решений по использованию методов проектирования, разработки и контроля.
7. Разработка вопросов теории. моделирования и пр.. относящихся к объекту изучения по индивидуальному заданию.

**3.4 Подготовка отчета и дневника по практике**

1. Сведения о проделанной в период практики работе в дневнике и отчёте по практике , предложения и выводы по результатам практики.
2. Итоги выполнения индивидуального задания.

**3.5 Примерный перечень вопросов к диф. зачету:**

1. Правила и инструкции безопасной работы при выполнении НИР в лабораториях, цехах, участках, на кафедрах, с которыми практикант будет знакомиться.
2. Вопросы безопасной жизнедеятельности на отдельных видах оборудования при проведении НИР. Приемы оказания первой медицинской помощи.
3. Особенности в организации и управлении НИР, в том числе с применением компьютерной техники.
4. Вопросы планирования выпуска, финансирования разработок и исследований, итоговые отчеты.
5. Вопросы стандартизации и метрологии при проведении НИР.
6. Действующие стандарты, технические условия и. положения и и инструкции по эксплуатации оборудования.
7. Контрольно-измерительная аппаратура для проведения экспериментов при выполнении НИР..
8. Оформление технической документации по результатам НИР.



Согласована на портале № 5875

9. Пакеты программ компьютерного моделирования и разработки аппаратуры. если они применяются при выполнении НИР.

Методические материалы для подготовки к диф. зачету приведены в [1-10],

# 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

### 4.1. Основная литература

3. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Замотринский В. А., Шангина Л. И. – Томск: ТУСУР, 2012. – 223 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/712**
4. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Гошин Г.Г. – Томск: ТУСУР, 2012. – 159 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/736**

### 4.2 Дополнительная литература:

5. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства : учебное пособие для вузов / Е. И. Нефёдов. - М. : Академия, 2010. - 320 с. (**12** экз.)
6. Техническая электродинамика: учебное пособие для вузов/ Е. И. Нефёдов. – М.: Академия, 2008. – 409 с. (**12** экз.)
7. Устройства СВЧ и антенны: Учебник для вузов/ Д.И. Воскресенский и др. – М.: Радиотехника, 2006. – 375с. (**20** экз.)
8. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток : учебное пособие для вузов / Д. И. Воскресенский [и др.]. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Радиотехника, 2012. - 744 с. (**10** экз.)
9. Основы автоматизированного проектирования антенных систем [Электронный ресурс]: Компьютерный лабораторный практикум: Учебно-методическое пособие / Гошин Г. Г., Трубачев А. А., Фатеев А. В. – 2014. – 122 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/4878**
10. Применение ПО CST Microwave Studio для расчёта микроволновых антенн и устройств СВЧ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Фатеев А. В. – Томск: ТУСУР, – 2014. – 121 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/4877**
11. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ [Электронный ресурс]: Конспект лекций / Глазов Г. Н. – 2012. – 246 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/1108**

### 4.3 Перечень методических указаний по производственной практике

12. Производственная практика: научно-исследовательская работа [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для бакалавров направления подготовки 11.03.01 "Радиотехника", профиль - "Микроволновая техника и антенны"// Шарангович С.Н. - Томск: ТУСУР, 2016. – 19 с. Режим доступа: **http://edu.tusur.ru/training/publications/6115.**

### 4.4 Список нормативных документов

13. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования (ВО) по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» (уровень бакалавриата), утвержденного Приказом Минобрнауки России 06 марта 2015 г. №179.
14. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования., Утверждено Приказом Минобрнауки России от 27.11.2015 №1383.
15. Аксенова Ж.Н. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. - 53 с. Режим доступа: **http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/9-4-new.doc**
16. ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. Томск: ТУСУР, 2013. -57 с..



Согласована на портале № 5875