

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



Документ подписан электронной подписью  
 Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
 Владелец: Троян Павел Ефимович  
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:**  
**ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Уровень основной образовательной программы: **высшее - бакалавриат**  
 Направление подготовки: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**  
 Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных**  
**и периодических структур**

Форма обучения: **очная**  
 Факультет: **электронной техники (ФЭТ)**  
 Кафедра: **электронных приборов (ЭП)**

Курс:   3   Семестр   6   Количество недель   4  

Учебный план набора 2013, 2014, 2015, 2016 г. и последующих лет

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной деятельности	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1	Лекции						-			-	часов
2	Практические занятия						-			-	часов
3	Лабораторные занятия						-			-	часов
4	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)						-			-	часов
5	Всего аудиторных занятий (сумма 1-4)						-			-	часов
6	Из них в интерактивной форме						-			-	часов
7	Самостоятельная работа (СРС)						216			216	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
	<b>(в зачетных единицах)</b>						6			6	З.Е

Зачет с оценкой   6   семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки № 1411 от 30.10.2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 01 » 07 20 16 года, протокол № 51.

Разработчики:

Доцент каф. ЭП \_\_\_\_\_ Аксенов А. И.

Заведующий обеспечивающей каф.  
ЭП \_\_\_\_\_ Шандаров С. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ \_\_\_\_\_ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф.  
ЭП \_\_\_\_\_ Шандаров С. М.

Эксперты:

профессор ТУСУР. кафедра  
Электронные приборы \_\_\_\_\_ Орликов Л. Н.

## **1. ВИД, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

В соответствии с ФГОС ВО направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» студенты за время обучения должны пройти производственную практику – практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (далее – практика).

**Вид практики:** производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Практика является частью ОПОП направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно направленных на профессиональную подготовку студентов. В целом производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности представляет собой организованный комплекс мероприятий, который направлен на формирование и развитие у обучающихся компетенций научно-исследовательской деятельности.

**Целью практики** в соответствии с ФГОС ВО является получение профессиональных умений и навыков, повышение интеллектуального и общекультурного уровня, применение теоретических знаний при решении практических задач в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой, установленными ФГОС ВО по направлению 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика»

- **Задачами** практики (научно-исследовательская работа) являются:
- изучение современной структуры производства;
- изучение принципов работы отдельных схмотехнических узлов электроники;
- овладение навыками настройки, сборки и испытания приборов квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники;
- изучение технологического процесса изготовления деталей и узлов приборов квантовой, оптической, вакуумной и плазменной электроники;
- изучение, разработка и отладка программных продуктов, необходимых для расчета и анализа схемных решений, проектирования конструкторской документации или для использования в автоматизированных системах управления производством;
- приобретение навыков оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.

## **2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ООП**

Практика (Б2.П.2) относится к разделу «Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» и проводится в шестом семестре, в соответствии с утвержденным планом и нормативными документами Минобрнауки России по организации практик студентов высших учебных заведений РФ.

Практика базируется на знаниях, полученных студентами при изучении следующих дисциплин: основы фотоники, цифровая обработка сигналов, схмотехника, оптические методы обработки информации, акустооптические методы обработки информации, компьютерное моделирование и проектирование приборов фотоники, практикум по квантовой нелинейной оптике, оптическая физика, электротехника и электроника, основы оптоинформатики.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ**

**3.1. Прохождение производственной практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности направлено на формирование следующих компетенций:**

- способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику эксперимента, исследования параметров и характеристик приборов, схем,

устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-2);

– способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике (ПК-3).

### **3.2 После прохождения производственной практики студент должен:**

#### **знать:**

- структуру предприятия или организации, функции его подразделений, их взаимосвязь и подчиненность;
- современные тенденции развития информационных технологий в области электроники, наноэлектроники и автоматизированных систем управления производством;
- этапы разработки наукоемкой продукции;
- этапы технологического процесса изготовления отдельных элементов и узлов устройств информационной и энергетической электроники;
- основные требования информационной безопасности при работе на производстве;
- основные требования по технике безопасности при работе на производстве;

#### **уметь:**

- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;
- выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники;
- организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники;
- организовывать работу малых групп исполнителей;
- налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники;
- проводить сервисное обслуживание измерительного, диагностического, технологического оборудования, его профилактический осмотр и текущий ремонт;
- составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры;
- разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала;

#### **: владеть:**

- навыками расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации отечественной и зарубежной научно-технической информации по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники;
- навыками анализа и систематизации результатов исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

## **4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	0	0

<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	216	216
В том числе		
Подготовительный этап	10	10
Этап формирования технического задания	10	10
Этап подготовки рабочего материала	156	156
Этап формирования отчета по практике и подготовки к защите практики	40	40
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)		
Общая трудоемкость, час:	216	216
Зачетные Единицы	6	6

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 5.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Самост. работа	Всего часов	Формируемые компетенции (ПК)
<b>1.</b>	<b>Подготовительный этап</b>			
1.1.	Введение (цели, задачи, сроки практики)	5	5	ПК-2, ПК-3
1.2.	Прохождение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте	5	5	ПК-2, ПК-3
<b>2.</b>	<b>Этап формирования технического задания</b>			
2.1.	Утверждение темы индивидуального задания руководителем практики от предприятия	5	5	ПК-2, ПК-3
2.2.	Согласование индивидуального задания на практику с руководителем практики от кафедры. Подготовка плана предстоящих производственных работ	5	5	ПК-2, ПК-3
<b>3.</b>	<b>Этап подготовки рабочего материала студентом</b>			
3.1.	Поиск научно – технической информации по теме индивидуального задания	26	26	ПК-2, ПК-3
3.2.	Выбор методов подготовки материалов	30	30	ПК-2, ПК-3
3.3.	Ознакомление с технологическим оборудованием, проведение экспериментальных (конструкторских) исследований	100	100	ПК-2, ПК-3
<b>4.</b>	<b>Этап формирования отчета по практике и подготовка к защите практики</b>			
4.1.	Оформление дневника и отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации	20	20	ПК-2
4.2.	Подготовка к защите отчета по практике	20	20	ПК-2, ПК-3

### 5.2. Содержание разделов практики (по лекциям) не предусмотрено

### 5.3. Разделы практики и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
		1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2
<b>Предшествующие дисциплины</b>											
1	Основы фотоники			+	+	+	+	+	+	+	+
2	Цифровая обработка сигналов			+	+	+	+	+	+	+	+
3	Схемотехника			+	+	+	+	+	+	+	+
4	Оптические методы обработки информации			+	+	+	+	+	+	+	+
5	Акустооптические методы обработки информации			+	+	+	+	+	+	+	+
6	Компьютерное моделирование и проектирование приборов оптоинформатики			+	+	+	+	+	+	+	+
7	Практикум по квантовой нелинейной оптике			+	+	+	+	+	+	+	+
8	Оптическая физика			+	+	+	+	+	+	+	+
9	Электротехника и электроника			+	+	+	+	+	+	+	+
10	Основы оптоинформатики			+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>											
1	Физические основы квантовой и оптической электроники		+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Голографические методы в фотонике и оптоинформатике		+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Проектирование устройств фотоники и оптоинформатики		+	+	+	+	+	+	+	+	+

#### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий	Формы контроля
	СРС	
ПК-2	+	Собеседование с руководителем практики от кафедры. Собеседование с руководителем от предприятия. Утверждение темы индивидуального задания на практику. Развернутый план исследований. Отчет по практике. Защита практики.
ПК-3	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.

#### 6. СПОСОБЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ

Способы проведения практики:

- стационарная;
- выездная.

Производственная практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления «Фотоника и оптоинформатика» в соответствии с профилем: «Фотоника нелинейных, волноводных периодических структур»:

- на выпускающей кафедре ЭП и других подразделениях ТУСУРа;
- в лабораториях, отделах и цехах НИИ (АО «НИИПП»);

– на производственных предприятиях, представляющих электронную промышленность и связанных разработкой, изготовлением или исследованием приборов квантовой и оптической электроники (АО «НПФ Микран», АО «НПЦ Полус», ИМКЭС СО РАН, ООО «Кристалл Т).

Сроки прохождения практики определяются графиком учебного процесса.

До начала производственной практики предприятия, НИИ и учреждения обязаны заключить договор с ТУСУРОм. Договор должен гарантировать условия прохождения практики студентов и ее руководство.

Во время прохождения практики студент ведет дневник с подробным описанием всех проводимых работ. Если практика проводится в сторонней организации, по окончании практики подпись руководителя заверяется печатью организации.

Форма проведения практики – дискретно: по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

не предусмотрено

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

не предусмотрено

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы
1.	1.1	Изучение федерального государственного образовательного стандарта (п. 12.1.1) и методических указаний по организации производственной практики (п. 12.1.2). Определение места прохождения практики. Назначение научного руководителя практики от предприятия.	5	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем практики от кафедры.
2.	1.2	Изучение соответствующих стандартов, ГОСТов и ОСТов по обеспечению безопасности жизнедеятельности на рабочем месте. Сдача инструктажа по технике безопасности на рабочем месте руководителю практики от предприятия.	5	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия.
3.	2.1	Утверждение темы индивидуального задания студента руководителем практики от предприятия.	5	ПК-2, ПК-3	Тема индивидуального задания на практику. План производственных работ. Собеседование с руководителем от предприятия
4.	2.2	Согласование индивидуального задания на практику с руководителем практики от кафедры. Подготовка плана предстоящих производственных работ.	5	ПК-2, ПК-3	Утверждение темы индивидуального задания на практику. План производственных работ. Собеседование с руководителем практики от кафедры.
5.	3.1	Поиск научно-технической информации по теме индивидуального задания	26	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
6.	3.2	Выбор технологического оборудования, используемого для решения	30	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от

		научно-технических, технологических и производственных задач, методов исследований, методов проектирования, методов моделирования, методов обработки экспериментальных результатов, методов сертификации технических средств, материалов.			предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
7	3.3	Проведение экспериментальных (конструкторских) исследований.	100	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
8	4.1	Оформление дневника и отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации. Формулировка выводов по практике.	20	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
9	4.2	Подготовка к защите отчета по практике.	20	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.

Перечень примерных тем индивидуальных заданий на практику:

1. Исследование температурной зависимости параметров электрооптических модуляторов на основе кристалла РКТР.
2. Широкополосный акустооптический модулятор с поверхностным возбуждением звука.
3. Исследование термоиндуцированных изменений в спектре оптического поглощения в кристалле  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20} : \text{Fe}$ .
4. Исследование оптического поглощения лазерного излучения в элементах на основе нелинейного кристалла КТР.
5. Аппроксимация спектральных зависимостей оптического поглощения в кристалле  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20} : \text{Fe}$ , подвергнутом отжигу в воздушной атмосфере.
6. Влияние температуры на периодические доменные структуры в кристаллах ниобата лития.
7. Оптимизация схемы адаптивного голографического интерферометра, основанного на отражательных голограммах в кристалле титаната висмута.
8. Влияние отжига на спектральные зависимости коэффициента поглощения в кристалле силиката висмута.
9. Разработка приемников оптической информации.
10. Разработка устройства регистрации и управления параметрами технологического процесса.

#### 10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

не предусмотрено

#### 11. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Таблица 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Всего по разделам
Оценка руководителя практики от предприятия (оценивается качество выполнения индивидуального задания, уровень знаний и готовности к самостоятельной работе, законченность выполнения проводимых исследований)	20



Согласование индивидуального задания на практику	<b>5</b>
Формулировка целей и задач предстоящих исследований	<b>5</b>
Анализ практической значимости проводимых исследований	<b>5</b>
Выбор методов решения поставленных задач	<b>5</b>
Проведение экспериментальных исследований	<b>20</b>
Оформление отчета по практике	<b>10</b>
<b>Итого максимум</b>	<b>70</b>
Защита практики (максимум)	<b>30</b>
<b>Нарастающим итогом</b>	<b>100</b>

**Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки**

Баллы за практику	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

**Таблица 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку**

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

Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия. По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно). Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

### **12.1 Основная литература**

12.1.1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]. URL: <http://old.tusur.ru/ru/education/documents/federal/12.03.03.rtf> (дата обращения 29.06.2016)

12.1.2. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе, утверждено первым проректором 20.11.2014 г. – [электронный ресурс]. –

<http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/9-4-new.doc> (дата обращения 29.06.2016).

12.1.3. Положение о предприятиях-базах практик студентов, обучающихся в ТУСУРе, утверждено первым проректором 20.11.2014 г. – [электронный ресурс]. – [http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/pract\\_bas.pdf](http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/pract_bas.pdf) (дата обращения 29.06.2016).

## **12.2 Дополнительная литература**

12.2.1. Малышев В.А. Основы квантовой электроники и лазерной техники : Учебное пособие для вузов / В. А. Малышев. - М. : Высшая школа, 2005. - 542[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 536-539. - ISBN 5-06-004853-5. УДК 621.373.8(075.8) ( наличие в библиотеке ТУСУР – 38 экз.)

## **12.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение**

12.3.1 Аксенов А.И. Производственная практика : практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности : Учебно – методическое пособие [Электронный ресурс] / Аксенов А.И. – Томск : ТУСУР, 2016. – 15 с. – Режим доступа : <http://edu.tusur.ru/publications/6413> (дата обращения 29.06.2016).

12.3.2 Шандаров С.М. Введение в квантовую и оптическую электронику : учебное пособие / С. М. Шандаров, А. И. Башкиров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 93[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 92-93. - ISBN 978-5-86889-408-4 : 202.54 р. ( наличие в библиотеке ТУСУР – 80 экз.)

## **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

Практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» в соответствии с профилем «Квантовая и оптическая электроника»:

- на выпускающей кафедре ЭП и других подразделениях ТУСУРа;
- в лабораториях, отделах и цехах НИИ (АО «НИИПП»);
- на производственных предприятиях, представляющих электронную промышленность и связанных с разработкой, изготовлением или исследованием приборов микро- и наноэлектроники (АО «НПФ Микран», ) АО «НПЦ Полюс», ИМКЭС СО РАН, ООО «Кристалл Т).

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)**

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА:  
ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Уровень образования: **высшее - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра: **электронных приборов (ЭП)**

**Курс: 3**

**Семестр: 6**

**Учебный план набора 2013, 2014, 2015, 2016 гг. и последующих лет**

Зачет с оценкой 6 семестр

Зачет \_\_\_\_\_ семестр

Экзамен \_\_\_\_\_ семестр

Разработчики: доцент каф. ЭП Аксенов А. И.

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе практики «Производственная практика : практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Производственная практика : практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Производственная практика : практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-2	Способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику эксперимента, исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.	<b>Знать:</b> методы экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения. <b>Уметь:</b> выбирать методику исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств. <b>Владеть:</b> навыками экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств.
ПК-3	Способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	<b>Знать:</b> методы измерений и исследования различных объектов по заданной методике <b>Уметь:</b> Выбирать методику измерений и исследования различных объектов <b>Владеть:</b> навыками проведения измерений и исследования

## 2 Реализация компетенций

### 1 Компетенция ПК-2

**ПК-2:** способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику эксперимента, исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

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

**Таблица 2.– Этапы формирования компетенции ПК-2 и используемые средства оценивания**

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы экспериментальных, исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения	Выбирать методику исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств	Навыками экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета</li> </ul>

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работает при прямом наблюдении;</li> </ul>

**Таблица 4 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы экспериментальных, исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбирать методику исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Базовые методы экспериментальных, исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбирать методику исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств требуемых для решения определенных проблем в области исследования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств для конкретной области применения</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Базовые методы экспериментальных, исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбирает конкретные методы для базовых исследований</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками экспериментальных исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств при прямом наблюдении оператора</li> </ul>

## 2. Компетенция ПК-3

**ПК-3: способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике**

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 ПК-3 и используемые средства оценивания**

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы измерений и исследования различных объектов по заданной методике	Выбирать методику измерений и исследования различных объектов	Навыками проведения измерений и исследования
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета</li> </ul>

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Работает при прямом наблюдении;</li> </ul>

**Таблица 7 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы измерений и исследования различных объектов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Систематизировать результаты измерений и исследований</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками обработки результатов измерений и исследований, объектов по заданной методике</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы анализа и систематизации результатов исследований</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Систематизировать результаты измерений и исследований для конкретной области фотоники и оптоинформатики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками обработки результатов измерений и исследований в конкретной области, навыками написания отчетов</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Базовые методы измерений и систематизации результатов исследований</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Систематизировать результаты измерений и исследований для области фотоники и оптоинформатики</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками обработки результатов измерений и исследований в прямом наблюдении оператора, навыками написания отчетов</li> </ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе: индивидуальные задания на практику, дифференциальный зачет.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

#### 3.1 Выполнение индивидуальных заданий по практике:

Выполнение индивидуального задания является основным пунктом программы практики. Темы заданий формируются, исходя из отдельных потребностей предприятия и с учетом учебных планов направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика».

Перечень тем индивидуальных заданий:

1. Исследование температурной зависимости параметров электрооптических модуляторов на основе кристалла РКТП.
2. Широкополосный акустооптический модулятор с поверхностным возбуждением звука.
3. Исследование термоиндуцированных изменений в спектре оптического поглощения в кристалле  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20} : \text{Fe}$ .
4. Исследование оптического поглощения лазерного излучения в элементах на основе нелинейного кристалла КТП.



5. Аппроксимация спектральных зависимостей оптического поглощения в кристалле  $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20} : \text{Fe}$ , подвергнутом отжигу в воздушной атмосфере.
6. Влияние температуры на периодические доменные структуры в кристаллах ниобата лития.
7. Оптимизация схемы адаптивного голографического интерферометра, основанного на отражательных голограммах в кристалле титаната висмута.
8. Влияние отжига на спектральные зависимости коэффициента поглощения в кристалле силиката висмута.
9. Разработка приемников оптической информации.
10. Разработка устройства регистрации и управления параметрами технологического процесса.

### 3.2 Дифференциальный зачет:

Защита отчета имеет своей целью выяснить качество знаний, полученных студентом во время прохождения производственной практики, а также его умение грамотно изложить содержание отчета.

Отчет защищается в комиссии, назначенной руководителем практики.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

### 4.1 Основная литература

4.1.1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]. URL: <http://old.tusur.ru/ru/education/documents/federal/12.03.03.rtf> (дата обращения 29.06.2016)

4.1.2. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе, утверждено первым проректором 20.11.2014 г. – [электронный ресурс]. – <http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/9-4-new.doc> (дата обращения 29.06.2016).

4.1.3. Положение о предприятиях-базах практик студентов, обучающихся в ТУСУРе, утверждено первым проректором 20.11.2014 г. – [электронный ресурс]. – [http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/pract\\_bas.pdf](http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/pract_bas.pdf) (дата обращения 29.06.2016).

### 4.2 Дополнительная литература

4.2.1. Малышев В.А. Основы квантовой электроники и лазерной техники : Учебное пособие для вузов / В. А. Малышев. - М. : Высшая школа, 2005. - 542[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 536-539. - ISBN 5-06-004853-5. УДК 621.373.8(075.8) ( наличие в библиотеке ТУСУР – 38 экз.)

### **4.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение**

4.3.1 Аксенов А.И. Производственная практика : практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности : Учебно – методическое пособие [Электронный ресурс] / Аксенов А.И. – Томск : ТУСУР, 2016. – 15 с. – Режим доступа : <http://edu.tusur.ru/publications/6413> (дата обращения 29.06.2016).

4.3.2 Шандаров С.М. Введение в квантовую и оптическую электронику : учебное пособие / С. М. Шандаров, А. И. Башкиров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 93[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 92-93. - ISBN 978-5-86889-408-4 : 202.54 р. ( наличие в библиотеке ТУСУР – 80 экз.)

4.3.3. Офисные программы Microsoft Office или Open Office.

4.3.4. Математический пакет MathCad или Mathematica.

4.4.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

### **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

Практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления 12.03.03 « Фотоника и оптоинформатика» в соответствии с профилем «Квантовая и оптическая электроника»:

- на выпускающей кафедре ЭП и других подразделениях ТУСУРа;
- в лабораториях, отделах и цехах НИИ (АО «НИИПП»);
- на производственных предприятиях, представляющих электронную промышленность и связанных с разработкой, изготовлением или исследованием приборов микро- и наноэлектроники (АО «НПФ Микран», ) АО «НПЦ Полюс», ИМКЭС СО РАН, ООО «Кристалл Т, ИСЭ СО РАН).