

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУК

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образовани  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

(наименование учебной дисциплины)

Уровень профессионального образования: высшее образование - магистратура \_\_\_\_\_  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление подготовки (специальность) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» \_\_\_\_\_  
(код, полное наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) Квантовая и оптическая электроника \_\_\_\_\_  
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности) из РУП)

Форма обучения очная \_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет Электронной техники (ФЭТ) \_\_\_\_\_  
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра Электронные приборы (ЭП) \_\_\_\_\_  
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 2 \_\_\_\_\_ Семестр 4 \_\_\_\_\_

Учебный план набора 2015 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Всего	Единицы
1.	Лекции				-	-	часов
2.	Лабораторные работы				-	-	часов
3.	Практические занятия				-	-	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)				-	-	часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)				-	-	часов
6.	Самостоятельная работа студентов (СРС)				324	324	часов
7.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)				324	324	часов
8.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена				-	-	часов
9.	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)				324	324	часов
	(в зачетных единицах)				9	9	З.Е.

Зачет \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ семестр

Диф. зачет 4 \_\_\_\_\_ семестр

Экзамен \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ семестр

Томск 2017

### Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 30.10.2014г., приказ № 1407. Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 01 » 07 \_\_\_\_\_ 20 16\_ года, протокол № 51 \_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент кафедры ЭП  
(должность, кафедра)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Аксенов А.И.  
(Ф.И.О.)

Зав. обеспечивающей кафедрой профессор каф. ЭП  
(должность, кафедра)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шандаров С.М.  
(Ф.И.О.)

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

Декан Факультета Электронной техники  
(название факультета)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Воронин А.И.  
(Ф.И.О.)

Зав. профилирующей кафедрой Электронные приборы  
(название кафедры)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шандаров С.М.  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой Электронные приборы  
(название кафедры)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шадаров С.М.  
(Ф.И.О.)

Эксперты:

доцент кафедры ФЭ  
(место работы, занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Чистоедова И.А.  
(Ф.И.О.)

профессор кафедры ЭП  
(место работы, занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Орликов Л.Н.  
(Ф.И.О.)

### **1. Цели и задачи дисциплины:**

Основными целями производственной практики : преддипломной практики являются:

- получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- через непосредственное участие студента в деятельности научно-производственного предприятия либо с использованием материально-технической базы кафедры приобретение теоретических знаний, умений и практических навыков в области электроники и нанoeлектроники, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы;
- приобретение навыков сбора, анализа и обобщения материала, разработки технических идей, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы;
- приобретение первоначального профессионального опыта по избранной специальности;
- сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

Задачами преддипломной практики являются:

- углубление теоретических знаний, умений и практических навыков студента, необходимых для подготовки выпускной квалификационной работы;
- проведение расчетов, компьютерного моделирования и экспериментов по заданной тематике, обработка и анализ результатов;
- составление отчета по выполненному заданию.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП:** Место преддипломной практики в ОПОП: вариативная часть блока «Практики»-Б2.П4. Преддипломная практика является обязательным разделом ОПОП и базируется на знаниях, полученных при освоении всех дисциплин блока Б.1 рабочего учебного плана академического магистратура по профилю «Квантовая и оптическая электроника». Преддипломная практика является завершающим этапом по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на предприятии, в организации по направлениям подготовки магистров.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- принципы функционирования и взаимодействия различного производственного оборудования;
- методы проведения экспериментальных исследований;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- информационные технологии в производстве, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- методы сбора, обработки и систематизации научно-производственной информации;
- требования к оформлению технической документации.

#### **уметь:**

- формулировать цель и задачи конкретного производства;
- составлять план работ технической подготовки производства;
- выбирать необходимые методы и средства производственных отношений;

- обрабатывать и анализировать результаты исследований на конкретных производственных участках, линиях, отделах, цехах;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проведенного в форме отчета;

**владеть:**

- навыками алгоритмирования этапов разработки определенных технологий, изделий на примере конкретного производственного предприятия;
- способами получения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников;
- навыками обслуживания и эксплуатации технологического оборудования;
- навыками написания научно-технического отчета.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4 семестр
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	0	0
В том числе:	0	0
Лекции	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0	0
Семинары (С)	0	0
Коллоквиумы (К)	0	0
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	0	0
<i>Другие виды аудиторной работы</i>	0	0
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	324	324
В том числе:		
Подготовительный этап	10	10
Этап формирования технического задания	10	10
Этап подготовки рабочего материала	264	264
Этап формирования отчета по практике и подготовки к защите практики	40	40
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)		
Общая трудоемкость час	324	324
Зачетные Единицы	9	9

**5 Содержание дисциплины**

**5.1 Разделы дисциплин и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Самост. работа студента	Всего час. (без экзама)	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК, ПСК)
<b>1.</b>	<b>Подготовительный этап</b>			
1.1.	Введение (цели, задачи, сроки практики)	5	5	ОПК-2, ОПК-5
1.2.	Прохождение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте	5	5	ОПК-2, ОПК-5
<b>2.</b>	<b>Этап формирования технического задания</b>			

2.1.	Утверждение темы индивидуального задания руководителем практики от предприятия	5	5	ОПК-2, ОПК-5
2.2.	Согласование индивидуального задания на практику с руководителем практики от кафедры. Подготовка плана предстоящих производственных работ	5	5	ОПК-2, ОПК-5
<b>3.</b>	<b>Этап подготовки рабочего материала студентом</b>			
3.1.	Поиск научно – технической информации по теме индивидуального задания	26	26	ОПК-2, ОПК-5
3.2.	Выбор методов подготовки материалов	30	30	ОПК-2, ОПК-5
3.3.	Ознакомление с технологическим оборудованием, проведение экспериментальных (конструкторских) исследований	208	208	ОПК-2, ОПК-5
<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	ОПК-5
4.2.	Подготовка к защите отчета по практике	20	20	ОПК-2, ОПК-5

**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 из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) 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	Приборы управления оптическим излучением			+	+	+	+	+	+		+
2	Динамическая голография			+	+	+	+	+	+		+
3	Полупроводниковая оптоэлектроника			+	+	+	+	+	+		+
4	Интегральная оптоэлектроника			+	+	+	+	+	+		+
5	Фоторефрактивная и нелинейная оптика			+	+	+	+	+	+		+
6	Нелинейная оптика и оптоэлектроника			+	+	+	+	+	+		+
7	Системный анализ			+	+	+	+	+	+		+
8	Методы математического моделирования			+	+	+	+	+	+		+
<b>Последующие дисциплины</b>											
1	Государственная итоговая аттестация			+	+	+	+	+	+	+	+

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

Перечень компетенций	Виды занятий	Формы контроля
	СРС	
ОПК-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.
ОПК-5	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.

#### 6 Методы и формы организации обучения

Способы проведения преддипломной практики:

- стационарная;
- выездная.

Преддипломная практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления «Электроника и наноэлектроника» 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 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 преддипломной 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 методических указаний по организации производственной практики Определение места прохождения практики.	5	ОПК-2, ОПК-5	Собеседование с руководителем практики от

		Назначение научного руководителя практики от предприятия.			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	ОПК-2, ОПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия.
3.	2.1	Утверждение темы индивидуального задания студента руководителем практики от предприятия.	5	ОПК-2, ОПК-5	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	ОПК-2, ОПК-5	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	ОПК-2, ОПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия.
6.	3.2	Выбор методов исследований, методов проектирования, методов моделирования, методов обработки экспериментальных результатов, методов сертификации технических средств, материалов.	30	ОПК-2, ОПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия.
7	3.3	Проведение экспериментальных (конструкторских) исследований.	208	ОПК-2, ОПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия.
8	4.1	Оформление дневника и отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации. Формулировка выводов по практике.	20	ОПК-2, ОПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия и кафедры.
9	4.2	Подготовка к защите отчета по практике.	20	ОПК-2, ОПК-5	Собеседование с руководителем от предприятия и кафедры. Отчет по практике. Защита практики.

Перечень примерных тем индивидуальных заданий на практику:

- Вторичные оптические системы для светодиодных осветительных систем.
- Исследование параметров электрооптических элементов на основе высокоомных кристаллов КТР.
- Исследование процесса нанесения однослойных просветляющих покрытий на кристаллы семейства КТР методом ионно-ассистированного осаждения.
- Влияние гранулометрического состава и температуры на спектры люминесценции и диффузного отражения фотолюминофоров ФЛЖ 7-11 для светодиодов видимого диапазона.
- Моделирование и разработка светодиода белого цвета свечения.

- Интерферометрические методы определения параметров электрооптических кристаллов.
- Формирование остросфокусированного электронного пучка газонаполненного диода с плазменным катодом.
- Динамика фотоиндуцированного поглощения света при импульсном облучении в кристаллах силленитов.
- Влияние соотношения люминофор: компаунд и толщины на оптические свойства фотолюминофорного покрытия для светодиодов видимого излучения.

## 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	5
Формулировка целей и задач предстоящих исследований	5
Анализ практической значимости проводимых исследований	5
Выбор методов решения поставленных задач	5
Проведение экспериментальных исследований	20
Оформление отчета по практике	10
<b>Итого максимум</b>	<b>70</b>
Защита практики (максимум)	30
<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)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	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 (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и микроэлектроника», (квалификация (степень) «магистр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014 № 1407. [Электронный ресурс]. – URL:

<http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/federal/110404.doc> (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 Обязательные учебно-методические пособия**

12.3.1.1 Аксенов А.И. Методические указания по подготовке магистерской диссертации: Методические указания [Электронный ресурс]/ Аксенов А.И.-Томск: ТУСУР, 2013.-56с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2984> (дата обращения 29.06.2016).

12.3.1.2 Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. Введен приказом ректора от 03.12.2013 г. №14103. [Электронный ресурс]. URL: [http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech\\_01-2013\\_new.pdf](http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new.pdf) (дата обращения 29.06.2016).

12.3.1.3 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. -

### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

12. 4.1. Windows XP Professional SP2 – лицензионное (имеется в наличии).

12.4.2 Mathad 13 - лицензионное (имеется в наличии).

### 13 Материально-техническое обеспечение дисциплины

#### 13.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Преддипломная практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» профиль «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).

Для **самостоятельной работы** используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 5 этаж, ауд.511. Состав оборудования:

Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 18 шт.; Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для проведения **групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации** результатов преддипломной практики используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

Все аудитории соответствуют требованиям техники безопасности при проведении учебных занятий.

## **13.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

**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:  
ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРКТИКА**

Уровень образования: **высшее - магистратура**

Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра: **электронных приборов (ЭП)**

**Курс: 2**

**Семестр: 4**

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

Зачет с оценкой   4   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 : «преддипломная практика» 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 : «преддипломная практика» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Производственная практика : «преддипломная практика» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	Способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.	<b>Знать:</b> тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники. <b>Уметь:</b> использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности. <b>Владеть:</b> навыками сбора, анализа и систематизации технической информации по теме ВКР.
ОПК-5	Готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.	<b>Знать:</b> методы оформления и представления результатов выполненной работы <b>Уметь:</b> аргументированно защищать результаты выполненной работы.. <b>Владеть:</b> навыками оформления результатов выполненной работы.

## 2 Реализация компетенций

### 1 Компетенция ОПК-2

**ОПК-2: Способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.**

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Навыками сбора, анализа и систематизации технической информации по теме ВКР..</li> </ul>
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>Тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники.</li> <li>Анализирует различные подходы к применению компьютерной техники для обработки и представления материалов преддипломной практики.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.</li> <li>Уверенно выбирает и использует средства компьютерных и сетевых технологий обработки и представления экспериментальных данных.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыками сбора, анализа и систематизации технической информации по теме ВКР.</li> <li>Владеет разными инструментами и техническими средствами компьютерного оборудования.</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Тенденции и перспективы развития приборов и устройств различного функционального назначения.</li> <li>Составляет план эксперимента, графически иллюстрирует задачу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выбирать методику проведения экспериментальных исследований.</li> <li>Умеет корректно выражать и обосновывать результаты эксперимента.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навыками проведения экспериментальных исследований.</li> <li>Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде).</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает основные методы решения задач обработки данных и умеет применять их на практике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Умеет представлять результаты своих экспериментов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет терминологией предметной области знания.</li> </ul>

## 2. Компетенция ОПК-5

**ОПК-5 : Готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.**

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы оформления и представления результатов выполненной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аргументировано защищать результаты выполненной работы..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками оформления результатов выполненной работы.</li> </ul>
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 оформления и представления результатов выполненной работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Аргументировано защищать результаты выполненной работы..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Навыками оформления результатов выполненной работы.</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Методы оформления и представления выполненной работы для приборов конкретной области техники.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Защищать законченные проектно-конструкторские работы для конкретной области нано- и микросистемной техники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Навыками оформления проектной и технической документации в конкретной области, навыками написания отчетов</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Базовые методы оформления проектной и технической документации</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Систематизировать законченные проектно-конструкторские работы для конкретной области нано- и микросистемной техники</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Навыками оформления проектной и технической документации в конкретной области при прямом наблюдении руководителя, 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 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Перечень тем индивидуальных заданий:

- Вторичные оптические системы для светодиодных осветительных систем.
- Исследование параметров электрооптических элементов на основе высокоомных кристаллов КТР.
- Исследование процесса нанесения однослойных просветляющих покрытий на кристаллы семейства КТР методом ионно-ассистированного осаждения.

- Влияние гранулометрического состава и температуры на спектры люминесценции и диффузного отражения фотолюминофоров ФЛЖ 7-11 для светодиодов видимого диапазона.
- Моделирование и разработка светодиода белого цвета свечения.
- Интерферометрические методы определения параметров электрооптических кристаллов.
- Формирование остросфокусированного электронного пучка газонаполненного диода с плазменным катодом.
- Динамика фотоиндуцированного поглощения света при импульсном облучении в кристаллах силленитов.
- Влияние соотношения люминофор: компаунд и толщины на оптические свойства фотолюминофорного покрытия для светодиодов видимого излучения.

### 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 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

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 (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», (квалификация (степень) «магистр»), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.10.2014 № 1407. [Электронный ресурс]. – URL:

<http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/federal/110404.doc> (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 Обязательные учебно-методические пособия

4.3.1.1 Аксенов А.И. Методические указания по подготовке магистерской диссертации: Методические указания [Электронный ресурс]/ Аксенов А.И.-Томск: ТУСУР, 2013.-56с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2984> (дата обращения 29.06.2016).

4.3.1.2 Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. Введен приказом ректора от 03.12.2013 г. №14103. [Электронный ресурс]. URL: [http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech\\_01-2013\\_new.pdf](http://old.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/tech_01-2013_new.pdf) (дата обращения 29.06.2016).

4.3.1.3 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 p. ( наличие в библиотеке ТУСУР – 80 экз.)

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» 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).

Для **самостоятельной работы** используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 5 этаж, ауд.511. Состав оборудования:

Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 18 шт.; Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для проведения **групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации** результатов преддипломной практики используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

Все аудитории соответствуют требованиям техники безопасности при проведении учебных занятий.

## **6 Фонд оценочных средств и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **6.1 Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### **6.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 8 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

<b>Категории студентов</b>	<b>Виды дополнительных оценочных средств</b>	<b>Формы контроля и оценки результатов обучения</b>
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **6.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.