

# 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 - бакалавриат \_\_\_\_\_  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление подготовки (специальность) 11.03.04 «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 4 Семестр 8

Учебный план набора 2014, 2015, 2016 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                         |           |           |           |           |           |           |           | -         | -     | часов   |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)    |           |           |           |           |           |           |           | -         | -     | часов   |
| 5. | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)         |           |           |           |           |           |           |           | -         | -     | часов   |
| 6. | Самостоятельная работа студентов (СРС)       |           |           |           |           |           |           |           | 216       | 216   | часов   |
| 7. | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)             |           |           |           |           |           |           |           | 216       | 216   | часов   |
| 8. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена |           |           |           |           |           |           |           | -         | -     | часов   |
| 9. | Общая трудоемкость (Сумма 8,9)               |           |           |           |           |           |           |           | 216       | 216   | часов   |
|    | (в зачетных единицах)                        |           |           |           |           |           |           |           | 6         | 6     | З.Е.    |

Зачет \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ семестр

Диф. зачет 8 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) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, 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.П3. Преддипломная практика является завершающим этапом по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на предприятии, в организации по направлениям подготовки бакалавров.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов (ПК-4);
- способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-6).

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 6 зачетных единиц.

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестры   |
|---|-------------|------------|
|   |             | 8 семестр  |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                   | <b>0</b>    | <b>0</b>   |
| 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>                               | <b>216</b>  | <b>216</b> |
| 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 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                       | ПК-4, ПК-6                                 |
| 1.2.      | Прохождение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте               | 5                       | 5                       | ПК-4, ПК-6                                 |
| <b>2.</b> | <b>Этап формирования технического задания</b>                                  |                         |                         |  |
| 2.1.      | Утверждение темы индивидуального задания руководителем практики от предприятия | 5                       | 5                       | ПК-4, ПК-6                                 |
| 2.2.      | Согласование индивидуального задания   | 5                       | 5                       | ПК-4, ПК-6                                 |

|           |   |     |     |            |
|-----------|---|-----|-----|------------|
|           | на практику с руководителем практики от кафедры. Подготовка плана предстоящих производственных работ                |     |     |            |
| <b>3.</b> | <b>Этап подготовки рабочего материала студентом</b>   |     |     |            |
| 3.1.      | Поиск научно – технической информации по теме индивидуального задания   | 26  | 26  | ПК-4, ПК-6 |
| 3.2.      | Выбор методов подготовки материалов   | 30  | 30  | ПК-4, ПК-6 |
| 3.3.      | Ознакомление с технологическим оборудованием, проведение экспериментальных (конструкторских) исследований           | 100 | 100 | ПК-4, ПК-6 |
| <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-4       |
| 4.2.      | Подготовка к защите отчета по практике  | 20  | 20  | ПК-4, ПК-6 |

## 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                                | Материалы электронной техники   |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| 2                                | Информационные технологии   |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| 3                                | Вакуумные и плазменные приборы и устройства                                       |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| 4                                | Квантовые приборы и устройства  |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| 5                                | Физика конденсированного состояния  |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| 6                                | Микроволновые приборы и устройства  |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| 7                                | Специальные вопросы технологии приборов квантовой и оптической электроники        |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| 8                                | Распространение лазерных пучков   |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| 9                                | Когерентная оптика и голография   |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| 10                               | Акустооптические методы обработки информации                                      |  |     | +   | +   | +   | +   | +   | +   |     | +   |
| <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          |   |
| ПК-4                 | +            | 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-6                 | +            | 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 нанoeлектроника» 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. Назначение научного руководителя практики от предприятия.   | 5                   | ПК-4, ПК-6              | 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-4, ПК-6              | Собеседование с руководителем от предприятия.   |
| 3.    | 2.1                  | Утверждение темы индивидуального задания студента руководителем практики от предприятия.   | 5                   | ПК-4, ПК-6              | 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-4, ПК-6              | 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-4, ПК-6              | 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                  | ПК-4, ПК-6              | Собеседование с руководителем от предприятия.   |
| 7     | 3.3                  | Проведение экспериментальных (конструкторских) исследований.   | 100                 | ПК-4, ПК-6              | 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                  | ПК-4, ПК-6              | Собеседование с руководителем от предприятия и кафедры.   |
| 9     | 4.2                  | Подготовка к защите отчета по практике.  | 20                  | ПК-4, ПК-6              | Собеседование с руководителем от предприятия и кафедры. Отчет по практике. Защита практики.   |

Перечень примерных тем индивидуальных заданий на практику:

- Регистрация траектории технологического процесса.
- Выбор схемы и расчет ВЧ модулятора.
- Разработка кварцевого измерителя толщины для нанесения тонких пленок.

- Исследование динамики формирования пропускающих голограмм в кристаллах ниобата лития, легированных медью различными методами.
- Электронно-лучевое спекание композитных керамических материалов на основе карбида кремния.
- Разработка нелинейной модели варикапа 3В159.
- Расчет СВЧ усилителя на принципе суммирования токов.
- Исследование влияния напыленного контакта титан-тантал-золото на параметрическую надежность импульсных диодов Шотки.
- Спектральные зависимости коэффициента поглощения в нелигированных кристаллах ВГО.
- Обоснование выбора и расчет синхронного детектора.

## 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) |



|                                      |                       |                         |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|
|                                      | <b>75 - 84</b>        | C (хорошо)              |
|                                      | <b>70 - 74</b>        | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | <b>65 - 69</b>        |                         |
|                                      |                       | <b>60 - 64</b>          |
| 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 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (уровень бакалавриата). Приказ от 12.03.2015 г., №218. – [электронный ресурс]. – <http://base.garant.ru/70962172/> (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. Преддипломная практика: Учебно-методическое пособие по организации и проведению преддипломной практики для студентов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» профиль «Квантовая и оптическая электроника» [Электронный ресурс] / Аксенов А.И. – Томск: ТУСУР, 2017. – 21с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6666> (дата обращения 29.06.2016).

12.3.1.2 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.)

### **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. 1. MS Office 2003 – 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 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника» 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 микроэлектроники (АО «НПФ Микран», ) АО «НПЦ Полус», 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 - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

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

Форма обучения: **очная**

Факультет: **электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра: **электронных приборов (ЭП)**

**Курс: 4**

**Семестр: 8**

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

Зачет с оценкой \_\_\_\_ 8 \_\_\_\_ 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  |
|------|---|---|
| ПК-4 | Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование Проектов.                                      | <b>Знать:</b> методы технико-экономического обоснования проектов устройств различного функционального назначения.<br><b>Уметь:</b> выбирать методику технико-экономического обоснования проектов<br><b>Владеть:</b> навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов. |
| ПК-6 | Способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. | <b>Знать:</b> методы разработки проектной и технической документации.<br><b>Уметь:</b> Оформлять законченные проектно-конструкторские работы.<br><b>Владеть:</b> навыками разработки проектной и технической документации.  |

## 2 Реализация компетенций

### 1 Компетенция ПК-4

**ПК-4: Способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов.**

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 технико-экономического обоснования проектов устройств различного функционального назначения.      | Выбирать методику технико-экономического обоснования проектов  | Навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов.                        |
| 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)             | Методы технико-экономического обоснования проектов устройств различного функционального назначения.   | Выбирать методику технико-экономического обоснования проектов  | навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов   |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы технико-экономического обоснования проектов устройств различного функционального назначения.</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбирать методику технико-экономического обоснования проектов устройств различного функционального назначения, требуемую для решения определенных проблем в области проектирования</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов для конкретной области применения</li> </ul> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Базовые методы технико-экономического обоснования проектов устройств различного функционального назначения.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбирает конкретные методики технико-экономического обоснования проектов</li> </ul>   | Навыками проведения предварительного технико-экономического обоснования проектов для конкретной области применения при прямом наблюдении руководителя.                 |

## 2. Компетенция ПК-6

**ПК-6 : Способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские 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 разработки проектной и технической документации.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформлять законченные проектно-конструкторские работы.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками разработки проектной и технической документации</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 разработки проектной и технической документации.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформлять законченные проектно-конструкторские работы</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками разработки проектной и технической документации</li> </ul>  |
| Хорошо (базовый уровень)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы разработки проектной и технической документации для приборов конкретной области техники.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оформлять законченные проектно-конструкторские работы для конкретной области нано- и микросистемной техники</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками разработки проектной и технической документации в конкретной области, навыками написания отчетов</li> </ul> |



|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Удовлетворительно<br>(пороговый<br>уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Базовые методы разработки 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 разработки 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:

- Регистрация траектории технологического процесса.
- Выбор схемы и расчет ВЧ модулятора.
- Разработка кварцевого измерителя толщины для нанесения тонких пленок.
- Исследование динамики формирования пропускающих голограмм в кристаллах ниобата лития, легированных медью различными методами.
- Электронно-лучевое спекание композитных керамических материалов на основе карбида кремния.
- Разработка нелинейной модели варикапа 3В159.
- Расчет СВЧ усилителя на принципе суммирования токов.
- Исследование влияния напыленного контакта титан-тантал-золото на параметрическую надежность импульсных диодов Шотки.
- Спектральные зависимости коэффициента поглощения в нелигированных кристаллах ВGO.
- Обоснование выбора и расчет синхронного детектора.

#### 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 по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата). Приказ от 12.03.2015 г., №218. – [электронный ресурс]. – <http://base.garant.ru/70962172/> (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. Преддипломная практика: Учебно-методическое пособие по организации и проведению преддипломной практики для студентов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» профиль «Квантовая и оптическая электроника» [Электронный ресурс] / Аксенов А.И. – Томск: ТУСУР, 2017. – 21с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6666> (дата обращения 29.06.2016).

4.3.1.2 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.)

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления 11.03.04 «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**

| Категории студентов                           | Виды дополнительных оценочных средств   | Формы контроля и оценки результатов обучения   |
|---|---|--|
| 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.