

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

Кафедра физической электроники

ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Учебно-методическое пособие по организации и проведению преддипломной практики
для студентов направлений подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника и
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Томск 2018

Рецензент:

к.т.н., профессор кафедры физической электроники Данилина Т.И.

Чистоедова И.А.

Учебно-методическое пособие по организации и проведению преддипломной практики для студентов направлений подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника и 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника / И. А. Чистоедова, Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра физической электроники. - Томск: ТУСУР, 2018. - 10 с.

Методические указания являются руководством по содержанию, организации и прохождению преддипломной практики бакалавров. Рассмотрены обязанности студентов и руководителей практики. Даются рекомендации по организации труда и самоконтролю во время преддипломной практики. Приведены рекомендации по подготовке отчетных документов по преддипломной практике.

Пособие предназначено для студентов очной формы обучения, обучающихся по направлениям подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника и 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

© Чистоедова И. А., 2018

© Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ	4
2.1. Цели и задачи преддипломной практики.....	4
2.2. Место преддипломной практики	4
3. ПОЛОЖЕНИЕ О ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ	5
3.1. Методическое и организационное руководство.....	5
3.2. Обязанности студента при прохождении практики.....	6
3.3. Материальное обеспечение практики	6
4. ПРОГРАММА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ.....	6
4.1. Содержание преддипломной практики.....	6
4.2. Выбор темы индивидуального задания.....	7
5. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ПРАКТИКИ.....	9
6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	10

1. ВВЕДЕНИЕ

Методические указания являются руководством для руководителей преддипломной практики и студентов, содержат необходимые сведения о порядке организации, проведения и завершения практики.

Преддипломная практика является одним из заключительных этапов обучения студентов в вузе. Этот этап связан со сбором материалов для выполнения выпускной квалификационной работы. Преддипломная практика проводится на предприятиях и в организациях, где будет выполняться выпускная квалификационная работа.

Данное учебно-методическое пособие по преддипломной практике составлено на основе ФГОС ВО направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» [1] и ФГОС ВО направления подготовки «Нанотехнологии и микросистемная техника» [2].

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

2.1. Цели и задачи преддипломной практики

Целью преддипломной практики в соответствии с ФГОС ВО является закрепление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана, и приобретение опыта практической производственной работы в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой, установленными ФГОС ВО по направлению «Электроника и наноэлектроника» и направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника».

Основными **задачами** преддипломной практики являются:

- сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР);
- составление технического задания и календарного графика его выполнения;
- выполнение технического задания (сбор фактических материалов для подготовки ВКР);
- изучение методов исследования и проведения экспериментальных работ;
- изучение правил эксплуатации исследовательского оборудования;
- изучение методов анализа и обработки экспериментальных данных;
- освоение требований к оформлению научно-технической документации;
- выполнение экспериментальных исследований в рамках поставленных задач;
- оформление отчета о прохождении студентом преддипломной практики.

2.2. Место преддипломной практики

Преддипломная практика проводится на профильных предприятиях и организациях любой формы собственности. Для прохождения практики студенты направляются, в соответствии с приказом ректора, на предприятия, в НИИ и в учреждения любого вида собственности на основании контрактов, договоров и гарантийных писем. Вуз может учитывать желание студента о месте прохождения практики.

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

Места для прохождения преддипломной практики должны обеспечивать возможность реализации целей практики. Такими местами могут быть:

- научно-исследовательские, проектно-конструкторские организации и промышленные предприятия;
- научно-исследовательские и учебные лаборатории вуза;
- предприятия, организации и учреждения разных форм собственности (далее предприятия), рекомендуемые профилирующей кафедрой.

Сроки прохождения практики определяются графиком учебного процесса.

3. ПОЛОЖЕНИЕ О ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ

3.1. Методическое и организационное руководство

Для прохождения практики студенты направляются в соответствии с приказом ректора на предприятия, в НИИ и в учреждения любого вида собственности на основании контрактов, договоров и гарантийных писем.

Учебно-методическое руководство преддипломной практикой осуществляет профилирующая кафедра, которая обеспечивает выполнение учебного плана и программы практики.

Для методического и организационного руководства практикой назначаются руководители от университета и от предприятия. Руководитель практики от университета обеспечивает ряд организационных мероприятий - распределяет студентов по местам практик, проводит организационное собрание студентов, участвует в обсуждении заданий на практику, оказывает консультативную помощь в организации практики, контролирует ход практики.

Ответственность за организацию практики на предприятии, в учреждении и организации возлагается на руководителя предприятия, учреждения, организации.

Общее руководство практикой возлагается приказом или распоряжением руководителя предприятия, учреждения, организации на одного из руководящих работников или ведущих специалистов.

Непосредственное руководство практикой студентов в цехах, отделах, лабораториях осуществляют высококвалифицированные специалисты.

Руководитель практики от предприятия, учреждения, организации обеспечивает:

- распределение студентов по рабочим местам;
- разработку и выдачу каждому студенту-практиканту индивидуального задания на практику;
- ознакомление студентов с порядком работы на рабочем месте, оборудованием, техническими средствами управления и контроля технологическим процессом, правилами их эксплуатации и охраной труда;
- обязательное проведение инструктажа по технике безопасности и охране труда – вводного и на рабочем месте с оформлением необходимой документации;
- постоянный учет и контроль работы студентов-практикантов;
- обучение безопасным методам работы и специальным навыкам для выполнения заданий на рабочем месте;
- необходимую помощь в изучении теоретических разделов практики;
- выдачу заключения по выполнению студентом программы практики с оценкой по четырех балльной системе (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

По окончании практики руководитель от университета организует защиту отчетов, подготавливает и представляет зав. кафедрой отчет о проведении практики вместе с замечаниями и предложениями по повышению качества подготовки студентов.

3.2. Обязанности студента при прохождении практики

При прохождении практики студент обязан:

- выполнять задания, предусмотренные программой и индивидуальным заданием, в соответствии с календарным планом;
- соблюдать действующие на предприятии, в учреждении, организации правила внутреннего распорядка;
- соблюдать правила охраны труда и производственной санитарии, действующие на данном предприятии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными сотрудниками.

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.

3.3. Материальное обеспечение практики

В период прохождения производственной (преддипломной) практики независимо от получения заработной платы по месту прохождения практики за студентом сохраняется право на получение стипендии (на основании существующих правил).

С момента зачисления студентов на оплачиваемые рабочие места и должности в период прохождения преддипломной практики на них распространяется общее трудовое законодательство, правила охраны труда и техники безопасности, внутреннего трудового распорядка, действующие на данном предприятии, в учреждении, организации. Студентам, не имеющим стажа работы, оформляется трудовая книжка с соответствующей записью.

Студенты, не зачисленные на рабочие места, обязаны соблюдать правила охраны труда и режим рабочего дня, действующие на данном предприятии, в учреждении, организации.

Все производственные, финансовые и другие вопросы, возникающие у студентов в период прохождения практики, решает профилирующая кафедра через руководителей практики от предприятия, учреждения, организации.

4. ПРОГРАММА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

4.1. Содержание преддипломной практики

Преддипломная практика студентов в соответствии с учебным планом направления подготовки проводится в восьмом семестре.

За время прохождения практики студенту необходимо:

- изучить правила охраны труда и техники безопасности при работе в подразделении;
- ознакомиться с работами, выполняемыми в цехе или научной тематикой отдела, лаборатории;
- выполнять производственные задания;
- выполнить индивидуальное задание, выданное руководителем практики от предприятия (тема индивидуального задания должна быть основой будущего дипломного проекта);

- предоставить отчет по преддипломной практике (по теме индивидуального задания) руководителю практики от университета в вышеуказанные сроки.

4.2. Выбор темы индивидуального задания

Виды профессиональной деятельности на преддипломной практике относятся к производственно-технологической и/или научно-исследовательской и определяются темой выпускной квалификационной работы.

Виды производственной работы на преддипломной практике:

- прохождение производственного инструктажа и инструктажа по технике безопасности на рабочем месте и информационной безопасности при работе с компьютером;

- ознакомление со структурой и экономикой предприятия, с технологией и оборудованием производства;

- составление производственного задания на практику (с руководителем практики);

- выполнение производственного задания на рабочем месте;

- изучение организационной структуры конструкторских служб, их взаимодействие с другими

- службами организации; назначения и основных технических характеристик разрабатываемых изделий,

- принципов конструирования и компоновки приборов; автоматизации конструкторской работы и применения компьютерных технологий при конструировании;

- самостоятельная разработка эскизной конструкторской документации;

- изучение организационной структуры и функций технологических служб (отделов и цехов), их

- связь с прочими подразделениями; основных технологических процессов и оборудования, используемых

- на данном предприятии для изготовления полупроводниковых приборов, микросхем, электронных устройств; принципов разработки технологического оснащения, принципов подбора необходимого контрольно-измерительного оборудования;

- самостоятельная работа на технологическом оборудовании, которое обеспечивает отдельную

- технологическую операцию изготовления полупроводниковых приборов;

- самостоятельная разработка отдельного этапа технологического маршрута изготовления полупроводниковых приборов в соответствии с индивидуальным заданием студента;

- изучение структуры, организации и функций исследовательской лаборатории и метрологической службы, их взаимодействия с другими подразделениями и контрольно-измерительной и испытательной аппаратуры, применяемой в этих лабораториях;

- самостоятельное проведение измерений и обработки результатов;

- оформление дневника и отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации;

- формулировка выводов по производственной практике;

- подготовка к защите отчета по практике.

Примерные темы индивидуальных заданий на преддипломную практику:

По направлению «Электроника и нанoeлектроника»:

1. Технология и производство полупроводниковых источников света.

2. Технология и производство дискретных элементов СВЧ электроники.
3. Технология и производство полупроводниковых СВЧ интегральных схем.
4. Производство СВЧ устройств и модулей для средств связи.
5. Технология сборочных процессов полупроводникового производства.
6. Разработка стенда для исследования фотометрических характеристик светодиодов.

По направлению «Нанотехнологии и микросистемная техника»:

1. Разработка технологии низкотемпературного формирования медно-германиевого соединения.

Травление диэлектрика для дальнейшего формирования несплавных омических контактов к НЕМТ на основе гетероструктуры AlGaIn/GaN.

1. Моделирование процессов осаждения тонких пленок на сложные профили.
2. Разработка нанесения полимерных материалов методом струйной печати.
3. Повышение эффективности люминофорных покрытий для полупроводниковых источников света.
4. Влияние сложного легирования активной области эпитаксиальных гетероструктур из GaAs/AlGaAs на люминесцентные характеристики диодов.
5. Получение прозрачного омического контакта на основе оксида индия-олова методом высокочастотного магнетронного распыления.
6. Исследование светотехнических характеристик белых светодиодов.

Ниже приводятся примеры заданий на практику:

Пример 1:

1. Тема практики: *Повышение эффективности люминофорных покрытий для полупроводниковых источников света*
2. Исходные данные к работе: Цвет излучения — белый, синий; материал кристалла излучателя — InGaIn; люминофор — ФЛЖ-7 и АWB; светоотдача – 60 лм/Вт.
3. Перечень вопросов, подлежащие разработке:
 - Методы повышения эффективности светодиодов.
 - Экспериментальные данные по влиянию прозрачного подслоя на эффективность светодиодов.
 - Экспериментальные данные по влиянию отражающего слоя на светоотдачу.
 - Анализ полученных результатов.
 - Формирование выводов по проделанной работе.

Пример 2:

1. Тема практики: *Моделирование процессов осаждения тонких пленок на сложные профили*
2. Исходные данные к работе:
 - Математическая модель – «модель струны»
 - Источники осаждения: точечный, дисковый, кольцевой.
 - Осаждение на различные микрорельефные поверхности: на наноострый нижний электрод МДМ катода; на Т-образный затвор транзистора.
3. Перечень вопросов, подлежащие разработке:
 - Обзор технологий, используемых для роста пленок.
 - Анализ математических методов моделирования микрорельефа.
 - Описание математической модели процесса осаждения.

- Обсуждение результатов моделирования.

Пример 3:

1. Тема практики: *Измеритель амплитудно-частотных характеристик*
2. Исходные данные к работе: высокочастотный функциональный генератор МАХ038; микроконтроллер AVR АТМega 128.

Параметры разрабатываемого устройства:

- диапазон частот генератора качающейся частоты, Гц – 10-107;
 - уровень входного сигнала, В – 0-2;
 - уровень выходного сигнала, В – 0,02-2;
 - разрядность АЦП на входе измерителя 10 бит;
 - связь с ПК через СОМ-порт.
3. Перечень вопросов, подлежащих разработке:
 - ✓ разработка функциональной схемы измерителя АЧХ;
 - ✓ разработка блока ГКЧ;
 - ✓ разработка блока измерителя амплитуды входного сигнала;
 - ✓ разработка программы управления измерителя АЧХ.
 - ✓ анализ возможных опасных и вредных факторов при разработке устройства;
 - ✓ требования безопасности к рабочему месту;
 - ✓ разработка защитных мероприятий.
 - ✓ технико-экономическое обоснование целесообразности разработки проекта;
 - ✓ расчет эксплуатационно-технического уровня разрабатываемого устройства;
 - ✓ планирование комплекса работ по разработке проекта;
 - ✓ расчет затрат на разработку проекта и стоимости опытного образца;
 - ✓ оценка экономической эффективности разработанного проекта.
 4. Перечень графического материала:
 - функциональная схема устройства,
 - электрическая принципиальная схема устройства,
 - топология печатной платы блока ГКЧ,
 - топология печатной платы блока управления и измерения амплитуды входного сигнала.

За время прохождения практики студенту необходимо:

- выполнять задания, выданные руководителями от предприятия;
- сформулировать техническое задание и технические требования к ВКР, а также перечень разделов, подлежащих разработке;
- подготовить отчет по преддипломной практике, содержащий разделы, связанные с выбором, обоснованием, анализом, принятием технических решений частично методиками и результатами экспериментов.

5. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ПРАКТИКИ

Студент обязан по результатам практики представить письменный отчет, оформленный в соответствии с ОС ТУСУР 01-2013 [3].

Аттестация по преддипломной практике производится по окончании практики в соответствии с графиком учебного процесса (восьмой семестр обучения). Аттестация по итогам преддипломной 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 преддипломной практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

За время прохождения преддипломной практики студенту необходимо собрать материал, требуемый для выполнения выпускной квалификационной работы. В отчете должен быть представлен литературный обзор, на основании которого выявляется актуальность работы и делается постановка задачи, должны быть приведены экспериментальные методики и оборудование. Обязательной частью отчета при дальнейшем выполнении ВКР является наличие экспериментальной части, или предварительное обсуждение результатов экспериментов или научно-обоснованный подход к выбору путей решения, расчеты и предварительные варианты конструкторских, проектных, технологических разработок.

6. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» (уровень бакалавриата)", утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 218. [Электронный ресурс]. URL <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/110304.pdf> (дата обращения 13.06.2018)
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» (уровень бакалавриата)", утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 № 177. [Электронный ресурс]. URL <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/280301.pdf> (дата обращения 13.06.2018)
3. Образовательный стандарт вуза ОС ТУСУР 01-2013. Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления. [Электронный ресурс]. - Томск: ТУСУР, 2013. – 53 с. – Режим доступа: https://storage.tusur.ru/files/40668/rules_tech_01-2013.pdf (дата обращения 13.06.2018)